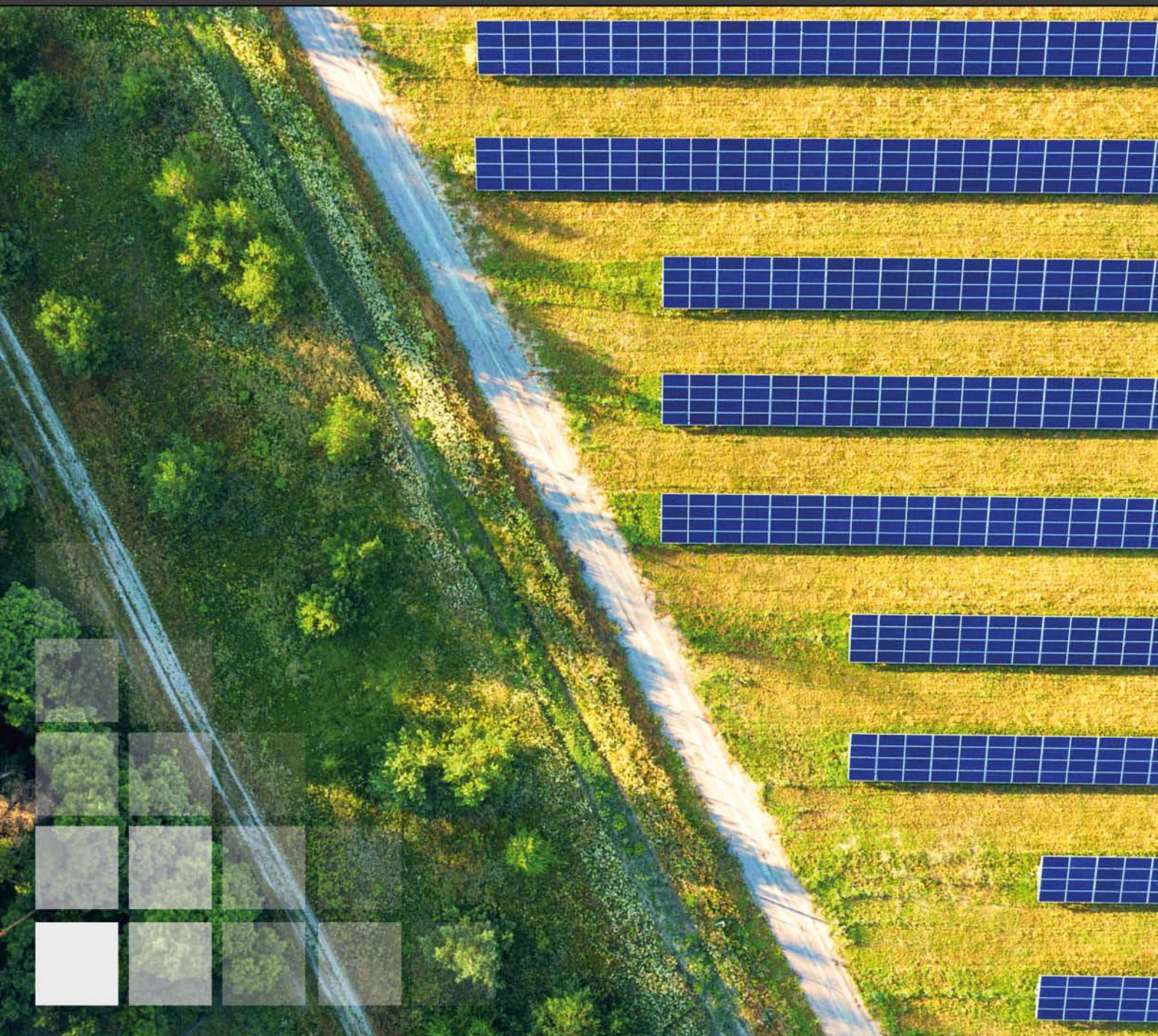
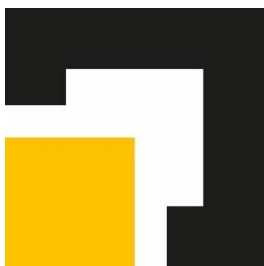


STUDIUM UWARUNKOWAŃ DLA LOKALIZACJI WIELKOPOWIERZCHNIOWYCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH NA DOLNYM ŚLĄSKU

MAJ 2025





INSTYTUT ROZWOJU TERYTORIALNEGO

ul. J. Wł. Dawida 1A

50-527 Wrocław

www.irt.wroc.pl

tel. +48 71 374 95 00

Maciej Zathey – dyrektor IRT

Agnieszka Wałęga – z-ca dyrektora ds. planowania strategicznego i przestrzennego

Autorzy opracowania:

Przemysław Malczewski – z-ca dyrektora ds. klimatu i energii

Aleksandra Sieradzka-Stasiak

Kamila Lesiw-Głowacka

Katarzyna Mańkowska-Bigus

Magdalena Sieczka

Dariusz Zięba

Ilona Szarapo

Piotr Chmiel

Witold Warczewski

Skład i oprawa graficzna: IRT

Zdjęcie na okładce: <http://stock.adobe.com>

Wrocław, maj 2025

„Studium uwarunkowań dla lokalizacji wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych na Dolnym Śląsku”
zostało przyjęte Uchwałą Nr 2487/VII/25 Zarządu Województwa Dolnośląskiego w dniu 8 lipca 2025 r.



Spis treści

1. Cel i zakres opracowania.....	4
2. Pojęcia i zasady klasyfikacji instalacji PV w kontekście opracowania.....	5
3. Synteza uwarunkowań	7
3.1. Polityka Unii Europejskiej	7
3.2. Polityka krajowa i ramy prawne.....	8
3.3. Polityka regionalna	10
3.4. Warunki prawne lokalizowania instalacji PV	13
4. Uwarunkowania przestrzenne dla lokalizacji wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych WFF – konflikty przestrzenne	15
4.1. Obserwowane trendy rozwoju fotowoltaiki w regionie	15
4.2. Strefy konfliktowości	16
4.2.1. Kategoria I – Tereny wykluczone z lokalizacji WFF na podstawie obowiązujących przepisów. ..	17
4.2.2. Kategoria II – Tereny rekomendowane do wprowadzenia zakazu lokalizacji WFF.....	18
4.2.3. Kategoria III – Tereny rekomendowane do wprowadzenia ograniczeń dla lokalizacji WFF.	23
4.2.4. Kategoria IV – Tereny preferowane dla lokalizacji WFF.	26
5. Wyniki analiz przestrzennych	29
5.1. Tereny z obowiązującym i rekomendowanym zakazem lokalizacji WFF	29
5.2. Tereny o najwyższym potencjale rozwoju WFF	31
6. Rekomendacje do prowadzenia polityki państwa i zmian legislacyjnych	34
ZAŁĄCZNIKI	37
Ekowoltaika	39
Agrowoltaika	44

1. Cel i zakres opracowania

Celem niniejszego opracowania jest ocena uwarunkowań przestrzennych oraz sformułowanie rekomendacji dla lokalizacji wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych (WFF) na terenie województwa dolnośląskiego, ze szczególnym uwzględnieniem potencjalnych konfliktów przestrzennych oraz wpływu na obszary najcenniejsze przyrodniczo i krajobrazowo.

Jednym z priorytetów samorządu województwa dolnośląskiego jest prowadzenie polityki rozwoju regionu w oparciu o realizację celu nadrzędnego – osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 r.. Cel ten zawarty został w przyjętej przez Zarząd Województwa Dolnośląskiego w październiku 2022 r. „Strategii Energetycznej Dolnego Śląska – kierunki wsparcia sektora energetycznego”, uszczegółowionej rekomendacjami wynikającymi z przyjętego w lutym 2024 r. „Planu działań w zakresie neutralności klimatycznej w województwie dolnośląskim”, w tym wymaganego wdrożenia szeregu działań łagodzących i adaptacyjnych związanych ze zmianami klimatu.

Działania zmierzające do realizacji tego celu podporządkowane są przede wszystkim rezygnacji ze spalania paliw kopalnych i zwiększenia wykorzystania odnawialnych źródeł energii (OZE). Wykorzystanie energii słonecznej, jako zasobu odnawialnego i lokalnego, pozwoli na ograniczanie emisji gazów cieplarnianych i przybliży nas do realizacji celu nadrzędnego. Konieczne jest jednak zachowanie zrównoważonego podejścia do rozwoju fotowoltaiki, uwzględniającego rozwiązania sprzyjające środowisku, kładące nacisk na ochronę bioróżnorodności, ochronę przyrody i minimalizację ingerencji w krajobraz.

Dokument skierowany jest przede wszystkim do samorządów lokalnych odpowiedzialnych za kreowanie polityki przestrzennej na swoim terenie, będzie też służyć Samorządowi Województwa do realizowania konstytucyjnej zasady zrównoważonego rozwoju w regionie.

Niniejsze opracowanie dotyczy lokalizacji wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych posadowionych na gruncie, których powierzchnia przekracza 0,5 ha, i nie obejmuje mikroinstalacji, ani małych instalacji o mniejszej powierzchni.



2. Pojęcia i zasady klasyfikacji instalacji PV w kontekście opracowania

Zgodnie z obowiązującymi przepisami¹ odnawialne źródła energii (OZE) to odnawialne, niekopalne źródła energii obejmujące energię: wiatru, promieniowania słonecznego, aerotermalną, geotermalną, hydrotermalną, hydroenergię, fal, prądów i pływów morskich, otoczenia, otrzymywaną z biomasy, biogazu, biogazu rolniczego, biometanu, biopłynów i wodoru odnawialnego.

Pod pojęciem Instalacja odnawialnego źródła energii², rozumie się instalację stanowiącą wyodrębniony zespół:

- a) urządzeń służących do wytwarzania energii elektrycznej lub ciepła lub chłodu opisanych przez dane techniczne i handlowe, w których energia elektryczna lub ciepło lub chłód są wytwarzane z odnawialnych źródeł energii, lub
 - b) obiektów budowlanych i urządzeń, stanowiących całość techniczno-użytkową służącą do wytwarzania biogazu, biogazu rolniczego, biometanu lub wodoru odnawialnego
- a także połączony z tym zespołem magazyn energii elektrycznej, magazyn biogazu lub instalacja magazynowa w rozumieniu art. 3 pkt 10a ustawy – Prawo energetyczne wykorzystywana do magazynowania biogazu rolniczego, biometanu lub wodoru odnawialnego.

W polskim prawodawstwie, instalacje fotowoltaiczne klasyfikuje się pod względem mocy, którą są w stanie wyprodukować oraz pod względem zajmowanej przez nie powierzchni.

- ❖ **Mikroinstalacja**³ – instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW, przyłączona do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu nie większej niż 150 kW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest nie większa niż 50 kW;
- ❖ **Mała instalacja**⁴ – instalacja odnawialnego źródła energii o łącznej mocy zainstalowanej elektrycznej **większej niż 50 kW i nie większej niż 1 MW**, przyłączona do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym niższym niż 110 kV albo o mocy osiągalnej cieplnej w skojarzeniu większej niż 150 kW i mniejszej niż 3 MW, w której łączna moc zainstalowana elektryczna jest większa niż 50 kW i nie większa niż 1 MW.

W wymiarze przestrzennym instalacje fotowoltaiczne definiuje się głównie w kontekście przedsięwzięcia mogącego potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Instalacje fotowoltaiczne mogące potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko, w rozumieniu przepisów określających rodzaje przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko⁵, to zabudowa

¹ Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 1361 ze zm.) – art.2 pkt 22;

² Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz. U. z 2024 r., poz. 1361 ze zm.) – art.2 pkt 13;

³ Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz.U. z 2024 r., poz. 1361 ze zm.) – art. 3 pkt 18;

⁴ Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz.U. z 2024 r., poz. 1361 ze zm.) – art. 2 pkt 19;

⁵ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2023, poz. 1724);

systemami fotowoltaicznymi o powierzchni wyznaczonej po obrysie zewnętrznych skrajnych modułów paneli nie mniejszej niż:

- a) 0,5 ha na obszarach objętych formami ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1-5, 8 i 9 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody⁶, lub w otulinach form ochrony przyrody, o których mowa w art. 6 ust. 1 pkt 1-3 tej ustawy,
 - b) 2 ha na obszarach innych niż wymienione w lit. a
- z wyłączeniem zabudowy systemami fotowoltaicznymi lokalizowanej na dachach i elewacjach obiektów budowlanych.

W związku z powyższym, na potrzeby niniejszego opracowania za wielkopowierzchniowe farmy fotowoltaiczne (WFF) uznaje się instalacje o powierzchni zabudowanej systemami fotowoltaicznymi nie mniejszej niż 0,5 ha.⁷

⁶ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1478 ze zm.);

⁷ Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2023 poz. 1724);



3. Synteza uwarunkowań

3.1. Polityka Unii Europejskiej

Unia Europejska podejmuje szeroko zakrojone działania mające na celu ochronę klimatu i środowiska naturalnego. Ich kluczowym elementem jest dążenie do redukcji emisji gazów cieplarnianych, stopniowe odchodzenie od paliw kopalnych oraz promowanie odnawialnych źródeł energii. Najważniejsze kierunkami rozwoju w tej dziedzinie na poziomie UE wyznaczają przede wszystkim:

2019 r. ◆ Europejski Zielony Ład

Kluczowa inicjatywa, będąca integralną częścią walki z globalnym ociepleniem. Wyznacza ambitne cele klimatyczne UE, w tym osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku.

Podkreśla konieczność zredukowania poziomu emisji zanieczyszczeń na rzecz niefototoksycznego środowiska. Wprowadzenie sformułowanych rekomendacji i zaleceń wymaga bezwzględnego ograniczania emisji CO₂, co wiąże się z odejściem od paliw kopalnych na rzecz odnawialnych źródeł energii.

2021 r. ◆ "Gotowi na 55" (FITfor55)

Zestaw propozycji legislacyjnych, których celem jest dostosowanie unijnej polityki w dziedzinie klimatu, energii, transportu i podatków do celów, jakie wyznaczył Europejski Zielony Ład. Jednym z głównych założeń Pakietu jest rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) poprzez zwiększenie udziału OZE w miksie energetycznym UE oraz promowanie efektywności energetycznej.

2022 r. ◆ REPowerEU

Plan opracowany w odpowiedzi na kryzys energetyczny. Ma on na celu przyspieszenie transformacji energetycznej UE i zmniejszenie zależności od paliw kopalnych z Rosji.

Kluczowym elementem planu jest masowe zwiększenie wykorzystania energii słonecznej, zarówno fotowoltaiki, jak i energii słonecznej ciepłej. Jego celem jest m.in. wypracowanie Strategii Unii Europejskiej (UE) na rzecz energii słonecznej. Plan zakłada zainstalowanie na terenie UE ponad 320 GW mocy fotowoltaicznej (PV) do 2025 r. oraz uzyskanie niemal 600 GW mocy do 2030 r..

◆ Strategia UE w zakresie energii słonecznej

Określa konkretne działania mające na celu osiągnięcie celów REPowerEU, w tym m.in.:

Uproszczenie procedur administracyjnych dotyczących instalacji fotowoltaicznych.

Promowanie instalacji fotowoltaicznych na dachach budynków.

Rozwój łańcucha wartości dla europejskiego przemysłu fotowoltaicznego.

2023 r. ◆ Dyrektywa 2023/2413 (RED III)

Zgodnie z przyjętą w 2023 roku Dyrektywą 2023/2413 z dnia 18 października 2023 r. państwa członkowskie przeprowadzą skoordynowane mapowanie na potrzeby wprowadzenia energii odnawialnej na swoim terytorium w celu określenia krajowego potencjału i dostępnego obszaru lądowego, podpowierzchniowego,

wód morskich lub wód śródlądowych, który jest niezbędny dla instalacji elektrowni produkujących energię odnawialną. Lokalizacje tych instalacji należy rozpatrywać w powiązaniu z infrastrukturą sieciową i magazynami energii, w tym do magazynowania energii cieplnej. Jest to niezbędne do zapewnienia co najmniej krajowych wkładów w realizację ogólnego unijnego celu UE dotyczącego energii odnawialnej wyznaczonego na 2030 r..

Ponadto, do dnia 21 lutego 2026 r. państwa członkowskie mają zapewnić, aby właściwe organy przyjęły plan lub plany wyznaczające obszary przyspieszonego rozwoju energii ze źródeł odnawialnych dla co najmniej jednego rodzaju odnawialnego źródła energii. Obszary te mają być wystarczająco jednorodne: lądowe, wód śródlądowych i morskie, na których nie przewiduje się znaczącego oddziaływania na środowisko przy zastosowaniu określonego rodzaju lub rodzajów odnawialnych źródeł energii.

3.2. Polityka krajowa i ramy prawne

Problematyka Odnawialnych Źródeł Energii (OZE), w tym wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych, ujęta została w prawie krajowym oraz w dwóch dokumentach strategicznych. Uwzględniają one specyfikę polskiego sektora energetycznego, który wciąż w dużej mierze oparty jest na węglu i przewidują stopniową transformację energetyczną, przy jednoczesnym zapewnieniu stabilności i bezpieczeństwa dostaw energii.

Implementując prawo europejskie, w 2019 r. Rada Ministrów przyjęła **Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu (KPEiK2030)**. Jest to kluczowy dokument zarówno dla polskiej energetyki, jak i pozostałych sektorów gospodarki. Określone w nim założenia i cele oraz polityki i działania mają na celu osiągnięcie unijnych celów klimatyczno-energetycznych, w szczególności kontrybucji do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r.. Zakłada on redukcję emisji gazów cieplarnianych o 30% w stosunku do roku 1990 oraz zwiększenie udziału OZE w miksie energetycznym do poziomu 21% w 2030 roku.

Projekt **aktualizacji Krajowego Planu na rzecz Energii i Klimatu na lata 2021-2030 (aKPEiK)** w wersji do konsultacji publicznych (z października 2024 r.) zakłada możliwość osiągnięcia redukcji gazów cieplarnianych o 50,4% w stosunku do poziomu z 1990 r. oraz zwiększenie udziału OZE w finalnym zużyciu energii brutto do 32,6% (w tym: 56,1% w energetyce, 35,4% w ciepłownictwie i 17,7% w transporcie).

Najważniejszym krajowym dokumentem strategicznym w zakresie wzmocnienia bezpieczeństwa i niezależności energetycznej jest **Polityka Energetyczna Polski do 2040 r. (PEP 2040)** przyjęta w 2021 r.. Dokument ten, podobnie jak KPEiK2030, jako główny cel wyznacza osiągnięcia 23% udziału energii z OZE w końcowym zużyciu energii brutto do 2030 r., jednak dodatkowo uwzględnia perspektywę osiągnięcia 32% do 2040 r.. W kontekście Dolnego Śląska i innych regionów węglowych, autorzy PEP 2040 zwracają również uwagę, że rozwój OZE, w tym farm fotowoltaicznych, może stanowić istotny element procesu dywersyfikacji źródeł energii oraz wsparcia transformacji energetycznej i procesu dekarbonizacji gospodarki.



Zgodnie z **założeniami do aktualizacji PEP 2040** z marca 2022 r. w perspektywie 2040 r. dążyć się będzie do tego, aby **około połowa produkcji energii elektrycznej pochodziła z odnawialnych źródeł**. Obok dalszego rozwoju mocy wiatrowych i słonecznych, zintensyfikowane będą działania mające na celu rozwój wykorzystania OZE niezależnych od warunków atmosferycznych, czyli wykorzystujących energię wody, biomasy, biogazu, czy ciepła ziemi. Szczególnie pożądane będzie wykorzystanie OZE w klastrach energii i spółdzielniach energetycznych oraz w ramach instalacji hybrydowych.

Oba dokumenty nie wyznaczają dokładnych lokalizacji wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych (WFF), sugerują jednak wykorzystanie terenów o dużym potencjale nasłonecznienia, ze szczególnym uwzględnieniem takich terenów jak: nieużytki rolnicze, tereny poprzemysłowe i zdegradowane oraz obszary o małej wartości rolniczej. **Zwrócono również szczególną uwagę na konieczność rozwoju sektora OZE, w tym farm fotowoltaicznych, w zgodzie z wymaganiami ochrony środowiska i uwzględnieniem wpływu na lokalne społeczności oraz krajobraz.** Dodatkowo, jak wynika z dokumentów, proces inwestycyjny powinien uwzględniać analizy środowiskowe oraz minimalizowanie negatywnego wpływu na bioróżnorodność.

Ponadto, krajowe dokumenty strategiczne zwracają uwagę na potrzebę dostosowania polskiego systemu energetycznego do wzrastającego udziału OZE. W tym kontekście, rozwój farm fotowoltaicznych musi być skoordynowany z rozwojem infrastruktury sieciowej i systemów magazynowania energii. Dokumenty podkreślają potrzebę modernizacji sieci energetycznych i rozwoju inteligentnych sieci (smart grids), które umożliwią efektywne zarządzanie energią z rozproszonych źródeł, takich jak farmy fotowoltaiczne.

Zarówno w Krajowym Planie na rzecz Energii i Klimatu 2030, jak i w Polityce Energetycznej Polski do 2040 roku podkreślono potrzebę stworzenia odpowiednich warunków prawnych i finansowych dla rozwoju farm fotowoltaicznych. Uznano, że działania w tym kierunku powinny polegać m.in. na: uproszczeniu procedur administracyjnych związanych z budową farm fotowoltaicznych, wspierania innowacji technologicznych, które pozwolą na obniżenie kosztów wytwarzania energii oraz przygotowaniu programów wsparcia, takie jak aukcje OZE, które umożliwiają uzyskanie finansowania na budowę farm fotowoltaicznych.

W praktyce, lokalizacja farm fotowoltaicznych w Polsce podlega regulacjom wynikającym z ustawodawstwa krajowego i lokalnych planów zagospodarowania przestrzennego, które określają, gdzie mogą powstać takie instalacje.

Formalne podstawy działalności związanej z produkcją i sprzedażą energii odnawialnej tworzy ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii⁸. Reguluje ona m.in.: zasady i warunki wykonywania działalności w zakresie wytwarzania energii elektrycznej z OZE, mechanizmy i instrumenty wspierające wytwarzanie, zasady realizacji krajowego planu działania w zakresie energii ze źródeł odnawialnych oraz zasady współpracy międzynarodowej.

⁸ Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii, (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1361 ze zm.);

3.3. Polityka regionalna

Zgodnie z celami polityki unijnej i krajowej, globalnymi wyzwaniami w dziedzinie zmian klimatu, wpływem sytuacji geopolitycznej na rynek energii oraz potrzeby uniezależnienia się od dostaw paliw kopalnych, rola wzrostu udziału odnawialnych źródeł energii jest uznana za kluczową.

Wśród większości społeczeństwa oraz decydentów wzrasta również świadomość, że wykorzystanie odnawialnych źródeł energii ma przede wszystkim na celu zastąpienie wyczerpywalnych, emisyjnych i coraz droższych nieodnawialnych źródeł w sektorze energetycznym, a co za tym idzie – zredukowanie emisji gazów cieplarnianych oraz poprawę jakości powietrza.

Najważniejszym regionalnym dokumentem strategicznym jest **Strategia Rozwoju Województwa Dolnośląskiego 2030 (SRDŚ)**⁹. Wizja przyszłościowego rozwoju regionu została określona w sposób ogólny, lecz zgodny z powszechnie wyrażonymi oczekiwaniami, jako: Dolny Śląsk 2030 regionem równomiernego rozwoju, regionem przyjaznym, nowoczesnym i konkurencyjnym. Jej osiągnięciu służyć będzie realizacja celu nadrzędnego, którym jest harmonijny rozwój regionu i wysoka jakość życia dolnośląskiej społeczności oraz przyporządkowanych mu pięciu celów strategicznych:

- ❖ efektywne wykorzystanie gospodarczego potencjału regionu;
- ❖ poprawa jakości i dostępności usług publicznych;
- ❖ wzmocnienie regionalnego kapitału ludzkiego i społecznego;
- ❖ odpowiedzialne wykorzystanie zasobów i ochrona walorów środowiska naturalnego i dziedzictwa kulturowego;
- ❖ wzmocnienie przestrzennej spójności regionu.

Kwestia odnawialnych źródeł energii została poruszona w ramach celu strategicznego nr 4, który dotyczy **odpowiedzialnego wykorzystania zasobów oraz ochrony walorów środowiska naturalnego i dziedzictwa kulturowego, poprzez wspieranie produkcji energii ze źródeł odnawialnych oraz zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego**.

Taki kierunek prowadzenia polityki regionalnej został również określony w **Strategii Energetycznej Dolnego Śląska – kierunkach wsparcia sektora energetycznego (SEDŚ)**¹⁰. Celem samorządu jest osiągnięcie neutralności klimatycznej do 2050 roku, m.in. poprzez promowanie i wspieranie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, z uwzględnieniem potencjału regionu.

Na potrzeby SEDŚ, w celu zobrazowania uwarunkowań i potencjału wykorzystania różnych typów odnawialnych źródeł energii w województwie dolnośląskim, przeprowadzono analizy przestrzenne, w wyniku których przygotowano mapy prezentujące m.in. możliwości rozwoju fotowoltaiki. **Zgodnie z zapisami dokumentu, przedstawiony potencjał rozwoju przetwarzania energii z promieniowania słonecznego wymaga jednak bardziej szczegółowego rozpoznania przestrzeni województwa uwzględniając, m.in. wpływ na krajobraz kulturowy i naturalny.**

⁹ Uchwała Nr L/1790/18 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 20 września 2018 r., obecnie trwa proces aktualizacji dokumentu;

¹⁰ Uchwała Nr 6053/VI/22 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 25 października 2022 r.;



Przyjęto również, że wdrażanie SEDŚ, w tym realizacja kierunków działań związanych ze wspieraniem rozwoju OZE, będzie odbywać się przy poszanowaniu kluczowych zasad, w tym przypadku:

- ❖ zasady zrównoważonego rozwoju, która polega na zaspokojeniu potrzeb obecnego pokolenia bez umniejszania szans dla przyszłych pokoleń,
- ❖ zasady „poszanowania przestrzeni”, która odnosi się do traktowania przestrzeni jako cennego i ograniczonego zasobu.

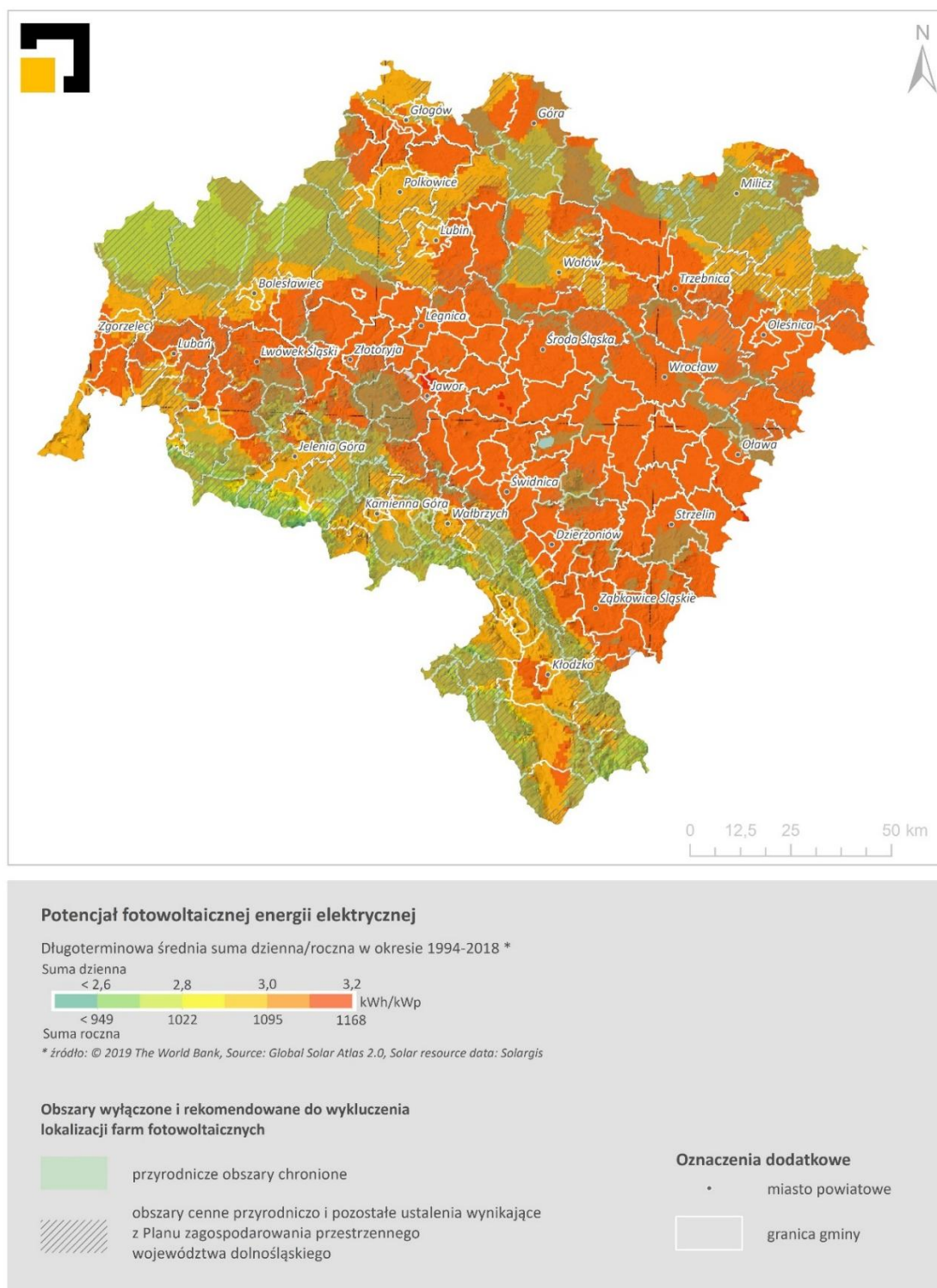
Zgodnie z SEDŚ w rozwoju fotowoltaiki należy brać pod uwagę:

- ❖ potencjał prosumentów i obszarów zurbanizowanych, włączając przy tym społeczności energetyczne (klastry energii oraz spółdzielnie energetyczne)¹¹,
- ❖ potencjał obiektów wielkopowierzchniowych produkcyjnych, logistycznych, usługowych,
- ❖ odpowiednie bilansowanie wielkości produkcji energii w odniesieniu do zapotrzebowania, minimalizującego straty na przesyłaniu energii, wzmacniającego lokalny potencjał zarządzania energią, ograniczającego terenochłonność,
- ❖ wykorzystanie terenów dla których można ograniczyć konflikty przestrzenne z obszarami cennymi przyrodniczo lub krajobrazowo oraz obszarami cennymi dla produkcji rolnej.

W opracowaniu pn. „Analiza produkcji, zużycia oraz zapotrzebowania na energię elektryczną, paliwa gazowe i ciepło”¹² wykonanym w 2020 r. w ramach prac nad SEDŚ przewidywano, że do 2030 r. w województwie dolnośląskim nastąpi nieznaczny wzrost zużycia energii. Zwiększenie zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2030 na terytorium województwa przy jednoczesnym dalszym odejściu od technologii węglowych spowoduje, że konieczne będzie zwiększenie importu energii elektrycznej, a także szukanie nowych rozwiązań w zakresie jej produkcji, takich jak rozwój odnawialnych źródeł energii. Uznano, że technologią odnawialnych źródeł energii o największym potencjale na rozwój w kolejnych latach będzie fotowoltaika. Prognozowany wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną do roku 2030 spowodowany będzie głównie rozwojem przemysłu, a także wzrastającym zużyciem energii przypadającym na jednego mieszkańca, co jednocześnie zostanie zrównoważone poprzez trend spadającej liczby mieszkańców. W niniejszej analizie przewidziano wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną dla województwa dolnośląskiego do ok. 15 000 GWh w 2030 r..

¹¹ Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1361 ze zm.) – art. 2 pkt 33a) Spółdzielnia energetyczna- spółdzielnię w rozumieniu art. 1 § 1 ustawy z dnia 16 września 1982 r.- Prawo spółdzielcze (Dz. U. z 2024 r. poz. 593) albo spółdzielnię rolników w rozumieniu art. 4 ust. 1 ustawy z dnia 4 października 2018 r. o spółdzielniach rolników (Dz. U. z 2024 r. poz. 372), których przedmiotem działalności jest wytwarzanie energii elektrycznej lub biogazu, lub biogazu rolniczego, lub biometanu, lub ciepła w instalacjach odnawialnego źródła energii, obrót nimi lub ich magazynowanie, dokonywane w ramach działalności prowadzonej wyłącznie na rzecz tych spółdzielni oraz ich członków;

¹² Raport o stanie energetyki w województwie dolnośląskim, część diagnostyczna „Strategii Energetycznej Dolnego Śląska” – kierunków wsparcia sektora energetycznego”, https://irt.wroc.pl/strona-1083-raport_o_stanie_energetyki_w_nbsp.html;



Rysunek 1 Potencjał fotowoltaicznej energii elektrycznej w województwie dolnośląskim (źródło: Strategia energetyczna Dolnego Śląska – kierunki wsparcia sektora energetycznego);

Zgodnie z polityką przestrzenną samorządu województwa, pod uwagę należy wziąć również zalecenia dla rozwoju wielkopowierzchniowych instalacji wykorzystujących energię słoneczną, wynikające m.in. z zapisów **Planu Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Dolnośląskiego (PZPWD)**¹³. Wskazano, że preferowana jest lokalizacja takich instalacji na obszarach:

¹³ Uchwała nr XIX/482/20 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 16 czerwca 2020 r.;



- ❖ o wysokim nasłonecznieniu,
- ❖ położonych w sąsiedztwie dróg i linii elektroenergetycznych,
- ❖ o niskim nachyleniu terenu – obszary nizinne,
- ❖ nieużytków i gleb nieprzydatnych rolniczo, z wyłączeniem obszarów o wysokich wartościach przyrodniczych, zapewniających utrzymanie bioróżnorodności i spełniających funkcje zatrzymujące oraz spowalniające odpływ wód,
- ❖ o niskich walorach krajobrazowych.

3.4. Warunki prawne lokalizowania instalacji PV

Na wstępie należy zwrócić szczególną uwagę na fakt, że zgodnie z zapisami art. 8d ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (t.j. Dz.U. 2024 poz. 266 ze zm.) do wniosku o określenie warunków przyłączenia źródła lub magazynu energii elektrycznej do sieci elektroenergetycznej o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, podmiot ubiegający się o przyłączenie zobowiązany jest dołączyć **wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego**. **W przypadku braku takiego planu wymagane jest dostarczenie decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu** dla nieruchomości określonej we wniosku, o ile jest ona wymagana na podstawie przepisów o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym. Zatem, zgodnie z obowiązującym porządkiem prawnym, inwestor zmuszony jest pozyskać niezbędne decyzje administracyjne, zanim uzyska informację o technicznej możliwości przyłączenia danego źródła do sieci dystrybucyjnej.

Intensywny rozwój wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych w ostatnich latach był wynikiem kilku sprzyjających czynników. Przepisy dotyczące lokalizowania farm słonecznych zmieniały się bardzo dynamicznie. Umożliwiały one m.in. lokalizację WFF na podstawie decyzji o warunkach zabudowy i miejscowych planów zagospodarowania terenu z przeznaczeniem nie tylko pod odnawialne źródła energii, ale również pod rolnictwo na gruntach V i VI klasy jeśli nie przekraczały one mocy 1000 kW. Dodatkowo, uzyskanie tzn. „warunków przyłączenia” było stosunkowo proste, ze względu na duże możliwości przyłączenia nowych źródeł wytwórczych do sieci dystrybucyjnej.

Zgodnie z nowelizacją ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 7 lipca 2023 r.¹⁴, od dnia utraty mocy studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego (tj. od 1 lipca 2026 r.), zmiana zagospodarowania terenu dotycząca tzw. „wolnostojących” instalacji odnawialnych źródeł energii, lokalizowanych na: użytkach rolnych klasy I-III i gruntach leśnych, użytkach rolnych klasy IV o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 150 kW lub wykorzystywanych do prowadzenia działalności gospodarczej w zakresie wytwarzania energii elektrycznej oraz o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 1000 kW, będzie następować na podstawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego.

¹⁴ Ustawa z dnia 7 lipca 2023 r. o zmianie ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2023 poz. 1688);

Nowelizacja dopuszcza zastosowanie postępowania uproszczonego, jeżeli plan miejscowy albo jego zmiana dotyczy wyłącznie lokalizacji instalacji OZE. Przeprowadzenie postępowania uproszczonego nie jest jednak możliwe w sytuacji, w której plan miejscowy albo jego zmiana dotyczyć będą m.in: przeznaczenia gruntów rolnych klasy I-III i leśnych na cele nierolnicze i nieleśne czy obszarów szczególnego zagrożenia powodzią.

Biorąc pod uwagę powyższe, istotną rolę w transformacji energetycznej będą odgrywać działania samorządów lokalnych dotyczące kształtowania ładu przestrzennego. Ze względu na obowiązujący porządek prawny, tj. konieczność przedstawienia wypisu i wrysu z planu miejscowego już na etapie ubiegania się o warunki przyłączenia, realizacja WWF będzie ściśle związana z polityką przestrzenną gminy wyrażoną w planach ogólnych i miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego.

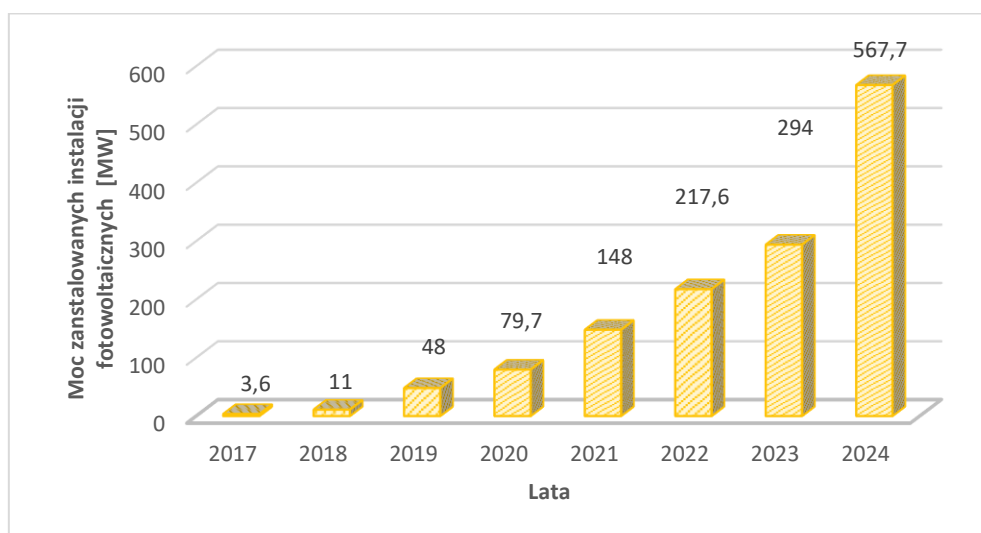


4. Uwarunkowania przestrzenne dla lokalizacji wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych WFF – konflikty przestrzenne

4.1. Obserwowane trendy rozwoju fotowoltaiki w regionie

Z danych udostępnianych przez Urząd Regulacji Energetyki (URE) wynika, że moc zainstalowana w instalacjach wykorzystujących energię promieniowania słonecznego w Polsce w latach 2012-2022 zmieniła się z 1,3 MW do 3 147,8 MW. Pokazuje to nieporównywalnie większy wzrost mocy zainstalowanej w stosunku do instalacji OZE innego typu. Co więcej, po instalacjach wykorzystujących energię z wiatru, jest to źródło energii o jednej z najwyższej sumie mocy zainstalowanej w kraju.

Dynamiczny rozwój instalacji wykorzystujących energię promieniowania słonecznego potwierdzają również dane publikowane przez Urząd Regulacji Energetyki (URE) dla **województwa dolnośląskiego**, gdzie **do końca 2024 r. łączna moc zainstalowana fotowoltaiki wynosiła 567,7 MW**. Przyrost mocy tego typu instalacji od 2017 r. pokazuje wykres poniżej. Z ww. danych URE wynika również, że najwyższa moc funkcjonujących instalacji fotowoltaicznych na Dolnym Śląsku została zainstalowana w powiatach: legnickim (156,92 MW), zgorzeleckim (82,73 MW), ząbkowickim (60,96 MW), oleśnickim (29,48 MW) oraz trzebnickim (26,93 MW) i złotoryjskim (25,24 MW). Biorąc pod uwagę wielkość mocy zainstalowanej w instalacjach PV (poza instalacjami przeznaczonymi do współspalania, w tym biomasy), łączna moc instalacji PV w województwie dolnośląskim przewyższyła moc elektrowni wiatrowych (326,6 MW) i wodnych (84,6 MW).



Wykres 1 Moc zainstalowana w instalacjach wykorzystujących energię promieniowania słonecznego w województwie dolnośląskim w latach 2017-2024 na podstawie danych URE; źródło: <https://www.ure.gov.pl/pl/oze/potencjal-krajowy-oze/8108,Instalacje-odnawialnych-zrodel-energii-standa-30-czerwca-2024-r.html>;

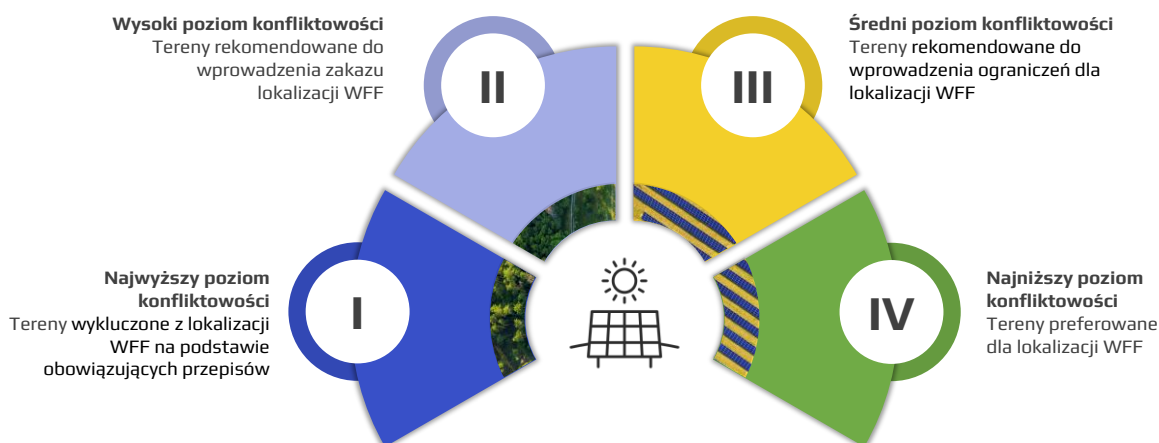
Rekomendacje przestrzenne dla lokalizacji wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych na terenie województwa dolnośląskiego sformułowane zostały zgodnie z:

- ❖ prawem energetycznym i kierunkami transformacji energetycznej, realizując cele Strategii Energetycznej Dolnego Śląska (SEDS) – przyspieszenie osiągnięcia neutralności klimatycznej, zapewnienie bezpieczeństwa energetycznego i rozwoju zielonej energii;
- ❖ ustawą o ochronie przyrody, realizując cele Planu zagospodarowania przestrzennego województwa dolnośląskiego (PZPWD) i projektu Audytu krajobrazowego województwa dolnośląskiego – w celu zachowania najcenniejszych walorów środowiska przyrodniczego i krajobrazu;
- ❖ ustawą o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym – w celu kształtowania zrównoważonego ładu przestrzennego, minimalizacji konfliktów przestrzennych, ograniczenia negatywnego oddziaływania na środowisko.

4.2. Strefy konfliktowości

Na podstawie możliwych do wystąpienia konfliktów przestrzennych wynikających z lokalizacji wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych, przyporządkowano tereny do jednej z **czterech kategorii**. W przypadku gdy na danym obszarze występują tereny zakwalifikowane do różnych kategorii konfliktowości (np. korytarz ekologiczny w granicach parku krajobrazowego), przyjmuje się dla niego kategorię o wyższym stopniu konfliktowości. Zatem, kategorię nadrzędną stanowią tereny wykluczone z lokalizacji WFF na podstawie obowiązujących przepisów (kategoria I), a następnie kolejno: tereny rekomendowane do wprowadzenia zakazu lokalizacji WFF (kategoria II), tereny rekomendowane do wprowadzenia ograniczeń dla lokalizacji WFF (kategoria III), tereny preferowane dla lokalizacji WFF (kategoria IV), do której zakwalifikowano obszary, które nie znalazły się w pozostałych kategoriach.

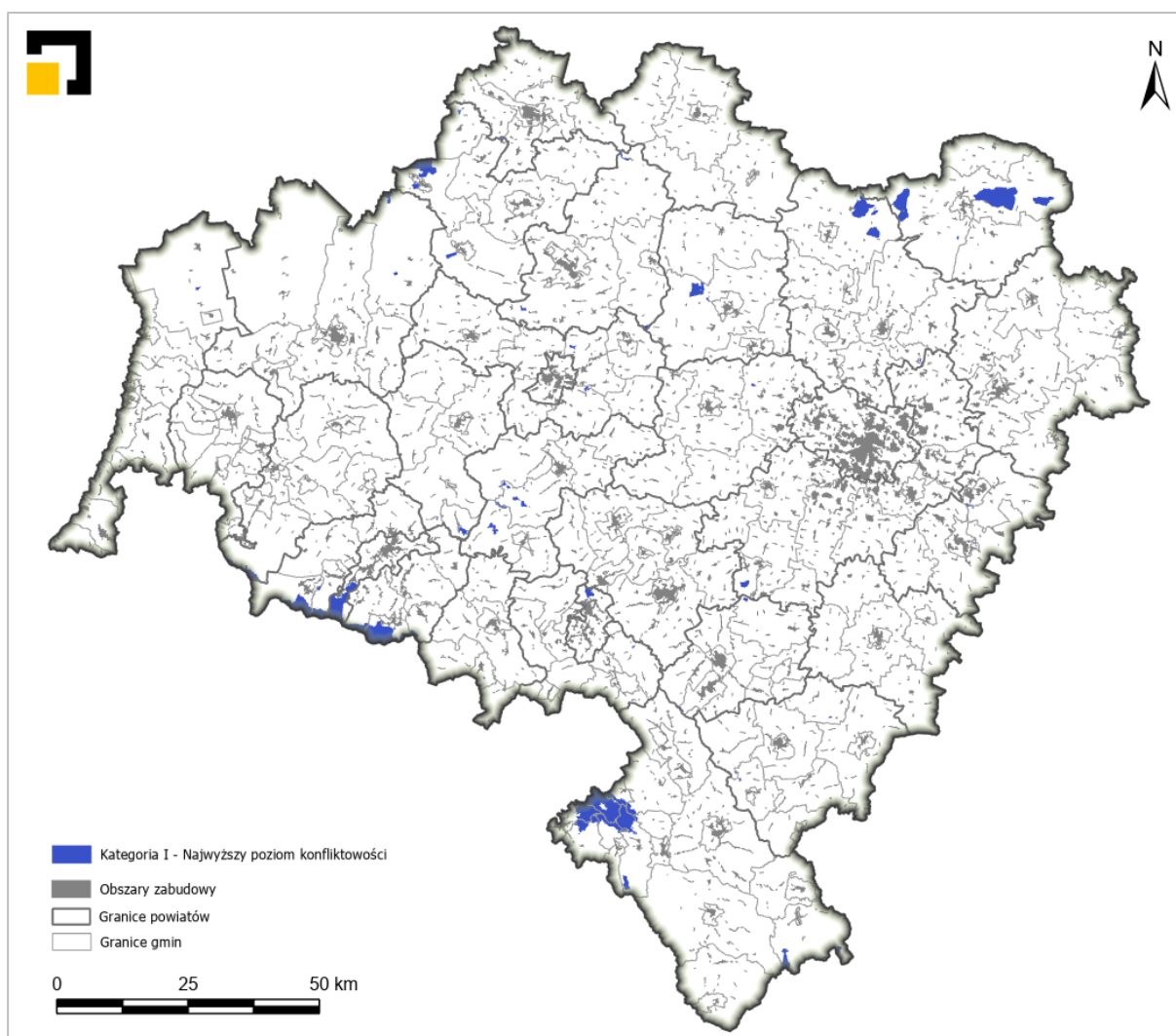
KATEGORIE KONFLIKTOWOŚCI TERENU



4.2.1. Kategoria I – Tereny wykluczone z lokalizacji WFF na podstawie obowiązujących przepisów.

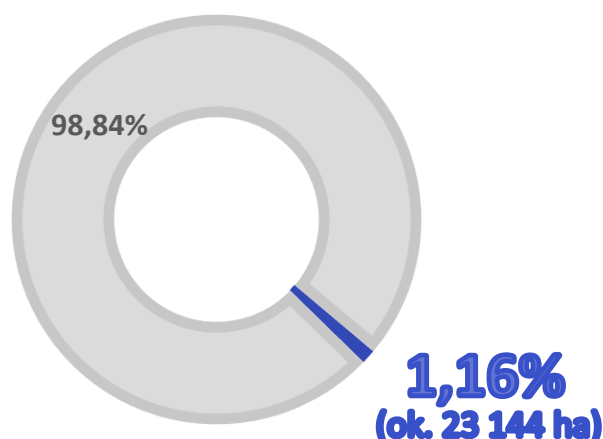
W kategorii I znalazły się **tereny wykluczone z możliwości lokalizowania WFF** na mocy obowiązujących przepisów.

Zgodnie z art. 15 (art. 15, ust.1 pkt 1) ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody¹⁵ w **parkach narodowych i rezerwach przyrody** obowiązuje zakaz budowy lub przebudowy obiektów budowlanych i urządzeń technicznych, z wyjątkiem obiektów i urządzeń służących celom parku narodowego albo rezerwatu przyrody.



Rysunek 2 Kategoria I - najwyższy poziom konfliktowości - tereny wykluczone z lokalizacji WFF na podstawie obowiązujących przepisów;

¹⁵ Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1478 ze zm.);



Wykres 2 Udział terenów kategorii I w stosunku do powierzchni województwa;

4.2.2. Kategoria II – Tereny rekomendowane do wprowadzenie zakazu lokalizacji WFF.

W **kategorii II** uwzględniono obszary, dla których co do zasady, budowa wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych (WFF) nie jest zakazana na podstawie obowiązujących przepisów, jednak ze względu na udokumentowane, wysokie walory przyrodniczo-krajobrazowe, pełnione funkcje lub znaczenie strategiczne stanowią obszary wysokiej konfliktowości z przedsięwzięciami tego typu.

Lokalizacja wielkopowierzchniowej farmy fotowoltaicznej (lub zespołu farm) na obszarach takich jak: **parki krajobrazowe wraz z otulinami i obszary chronionego krajobrazu, zespoły przyrodniczo-krajobrazowe oraz użytki ekologiczne**, które na mocy ww. ustawy o ochronie przyrody są powoływane dla ochrony wartości przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych, jest obciążona wysokim ryzykiem naruszenia celów ustanowienia ww. form ochrony. Obecnie obowiązujące przepisy nie zapewniają na tych obszarach wystarczającego zabezpieczenia przed potencjalnymi negatywnymi oddziaływaniami WFF.

W orzecznictwie dotyczącym możliwości lokalizowania inwestycji **na obszarach otulin** stosuje się zasadę, że chociaż formalnie dla obszaru otuliny nie ustanawia się skatalogowanych normatywnie zakazów i ograniczeń, nie oznacza to możliwości dowolnego zagospodarowania tego obszaru.¹⁶ Ponieważ zadaniem otuliny jest minimalizowanie negatywnego oddziaływania na obszary podlegające ochronie prawnej i może być postrzegana jako powiększenie obszaru chronionego, została zakwalifikowana do kategorii II.

W ramach projektu Audytu krajobrazowego województwa dolnośląskiego¹⁷ wyznaczone zostały **krajobrazy priorytetowe**, oraz sformułowane rekomendacje i wnioski dla prowadzenia polityki przestrzennej w odniesieniu do ochrony i kształtowania krajobrazów priorytetowych.

¹⁶ Problematyka pojęcia „otuliny” w polskim systemie prawnym. Konrad Różowicz, Studia Prawa Publicznego 2013;

¹⁷ W trakcie realizacji, Uchwała nr 1704/VII/25 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 10 marca 2025 r. przyjął projekt Audytu krajobrazowego województwa dolnośląskiego w celu wyłożenia do publicznego wglądu;

Zgodnie z rekomendacjami, krajobrazy priorytetowe wskazane są do wykluczenia możliwości lokalizowania WFF w ich granicach, ze względu na potencjalne znaczące zmiany i przekształcenia krajobrazów najcenniejszych dla społeczeństwa, ze względu na uwarunkowania przyrodnicze, kulturowe czy estetyczno-widokowe.



Zdjęcie 1 Krajobraz priorytetowy Cietrzewiowe wrzosowisko – gmina Gromadka (fot. M. Wołowicz, IRT)

W projekcie Audytu krajobrazowego zaproponowano również utworzenie **nowych lub powiększenie istniejących form ochrony przyrody: parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i zespołów przyrodniczo – krajobrazowych**. W przypadku ww. kategorii ochrony – zgodnie z metodyką tworzenia audytów krajobrazowych – możliwe było opracowanie rekomendacji dot. polityki przestrzennej jedynie dla istniejących parków krajobrazowych i obszarów chronionego krajobrazu, które uznano za obszary wykluczone z możliwości lokalizacji WFF. Dla potrzeb niniejszego opracowania przyjęto zasadę, że rekomendacje dot. zakazu lokalizowania WFF na obszarach parków krajobrazowych, obszarów chronionego krajobrazu i zespołów przyrodniczo – krajobrazowych dotyczą także proponowanych w projekcie Audytu krajobrazowego województwa dolnośląskiego nowych obszarów lub ich powiększeń.

Dodatkowo – na podstawie rekomendacji wynikających z projektu Audytu krajobrazowego – do kategorii II zakwalifikowano **obszary znajdujące się w buforze 1000 m od granic parków narodowych i parków krajobrazowych**.

Na terenie Dolnego Śląska znajdują się trzy obszary wodno-błotne tzw. RAMSAR. Zgodnie z zapisami Konwencji Ramsarskiej¹⁸ podpisanej w 1971 r. są to: tereny bagien, błot i torfowisk lub zbiorniki wodne, tak naturalne jak i sztuczne, stałe i okresowe, o wodach stojących lub płynących, słodkich, słonawych lub słonych, łącznie z wodami morskimi, których głębokość podczas odpływu nie przekracza sześciu metrów. W celu promowania ochrony i zrównoważonego użytkowania terenów podmokłych oraz w trosce o bioróżnorodność i ekosystemy o znaczeniu międzynarodowym **obszary RAMSAR** oraz **mokradła, torfowiska, tereny podmokłe i wodozależne** wyznaczone w Analizie potencjału retencyjnego województwa dolnośląskiego prowadzonej w ramach Dolnośląskiej Polityki Wodnej¹⁹ oraz pochodzące z Systemu Informacji Przestrzennej o Mokradłach Polski²⁰ są rekomendowane do objęcia zakazem lokalizacji WFF.



Zdjęcie 2 Teren mokradłowy w Dolinie Odry – gmina Środa Śląska (fot. A. Sieradzka-Stasiak, IRT)

Obecne zapisy Prawa Wodnego²¹ nie zawierają zakazu lokalizowania zabudowy na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią. Mimo to, w celu zapewnienia ochrony ludności, mienia (w tym infrastruktury energetycznej) przed powodzią, bezpieczeństwa przeprowadzenia wód powodziowych oraz zachowania potencjału retencyjnego do kategorii II zaliczono również **obszary szczególnego zagrożenia powodzią 10%, 1% i 0,2% oraz obszary retencji dolinowej i starorzecz**²².

¹⁸ Konwencja o obszarach wodno-błotnych mających znaczenie międzynarodowe, zwłaszcza jako środowisko życiowe ptactwa wodnego, sporządzona w Ramsarze dnia 2 lutego 1971 r. (Dz.U. 2003 nr 131 poz. 1206);

¹⁹ W trakcie realizacji, Uchwała Nr 7617/VI/23 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 24 października 2023 r. w sprawie przystąpienia do sporządzenia dokumentu pt. Dolnośląska Polityka Wodna;

²⁰ Opracowanie w ramach projektu pt. System Informacji Przestrzennej o Mokradłach Polski (GIS Mokradła) realizowane w Instytucie Melioracji i Użytków Zielonych w latach 2004-2006, udostępnione przez Instytut Technologiczno-Przyrodniczego AI. Hrabka 3 Falenty 05-090 Raszyn;

²¹ Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r.- Prawo wodne (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1087 ze zm.) – art. 166;

²² Wyznaczone w Analizie potencjału retencyjnego województwa dolnośląskiego prowadzonej w ramach Dolnośląskiej Polityki Wodnej;



Ze względu na potencjalną zmianę warunków funkcjonowania ekosystemów wodnych i ograniczenie zdolności retencyjnych kwalifikuje się **wody powierzchniowe** do terenów na których rekomenduje się zakazanie możliwości lokalizowania WFF.

Przeznaczenie **gruntów rolnych klas I-III i leśnych** na cele nierolnicze i nieleśne zgodnie z art. 7 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych²³ wymaga uzyskania zgody ministra właściwego do spraw rozwoju wsi, wyrażanej po uzyskaniu opinii marszałka województwa. Grunty te stanowią cenne zasoby z punktu widzenia bezpieczeństwa żywnościowego. W związku z powyższym obszary te zostały zakwalifikowane do grupy terenów konfliktowych (kategoria II).

Na podstawie ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych²⁴ oraz ze względu na położenie tych miejscowości w obszarach górskich regionu i wyjątkowy charakter zabudowy zaliczono do przedmiotowej kategorii również **strefy A, B i C ochrony uzdrowiskowej w dolnośląskich miejscowościach uzdrowiskowych**.

Dodatkowo, w celu zachowania rezerw terenowych, na których planowane są przedsięwzięcia o znaczeniu ponadlokalnym, należy uwzględnić **korytarze pod projektowane inwestycje drogowe i kolejowe** wyznaczone w ramach Rządowego Programu Budowy Dróg Krajowych (RPBDK 2030)²⁵, Programu Budowy 100 Obwodnic na lata 2020-2030²⁶, Programu Centralnego Portu Komunikacyjnego (CPK)²⁷ oraz Wieloletniej Prognozie Finansowej dla województwa dolnośląskiego.

Z uwagi na fakt, że lokalizacja WFF na każdym z ww. terenów każdorazowo wiąże się z wystąpieniem konfliktów przestrzennych zarówno w trakcie budowy, jak i w okresie eksploatacji instalacji fotowoltaicznych tego typu, **rekomenduje się objęcie wyżej wymienionych obszarów szczególną ochroną poprzez wprowadzenie zakazu lokalizowania WFF**. Spowodowane jest to koniecznością zachowania wartości przyrodniczych, krajobrazowych i kulturowych, różnorodności biologicznej, ochrony ekosystemów, możliwości retencyjnych i dbałości o stan zasobów wodnych, bezpieczeństwa żywnościowego oraz dostępności terenów inwestycji transportowych.

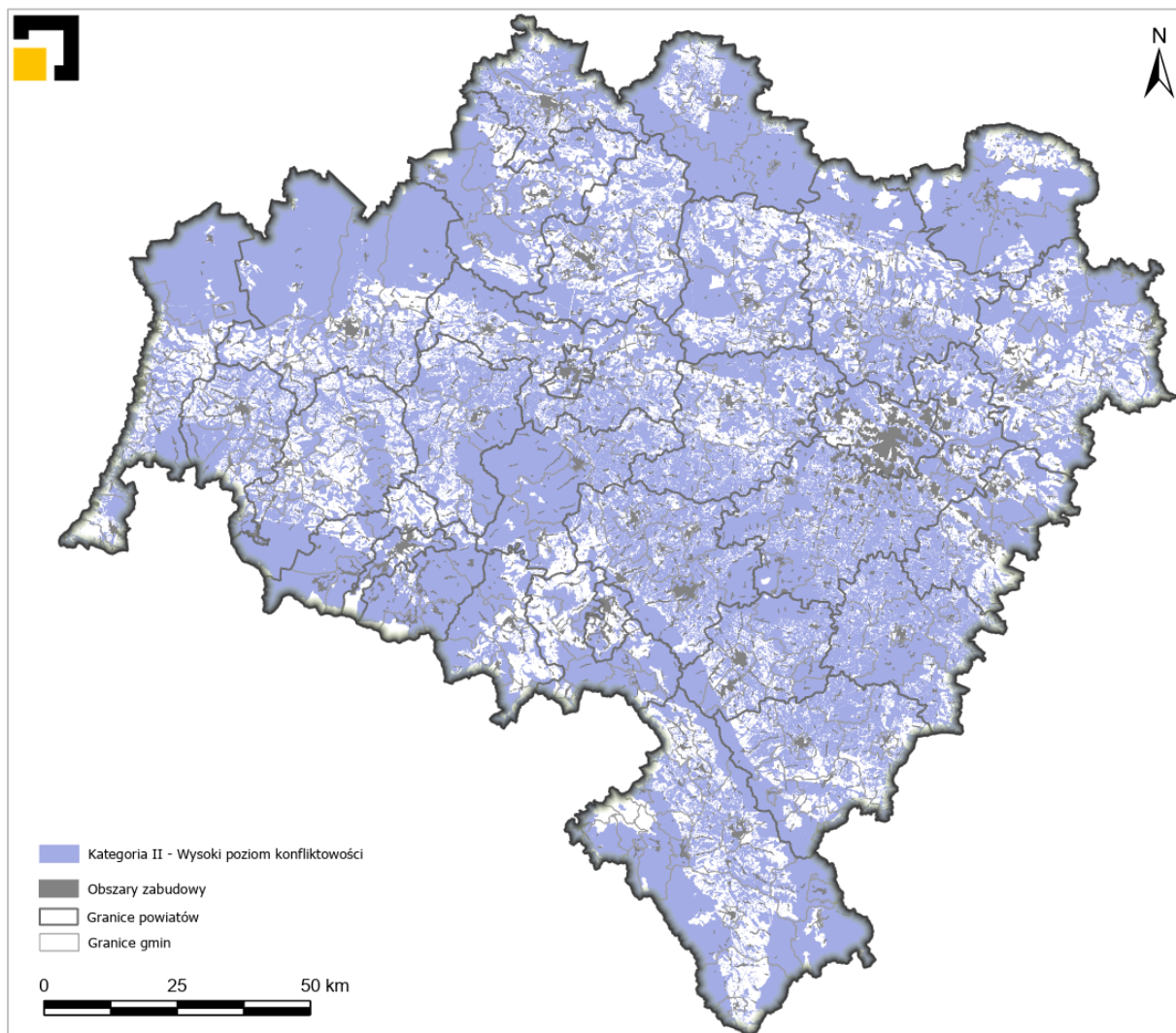
²³ Ustawa z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych (t.j. Dz.U. 2024 poz. 82 ze zm.);

²⁴ Ustawa z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz o gminach uzdrowiskowych (t.j. Dz.U. 2024 poz. 1420 ze zm.);

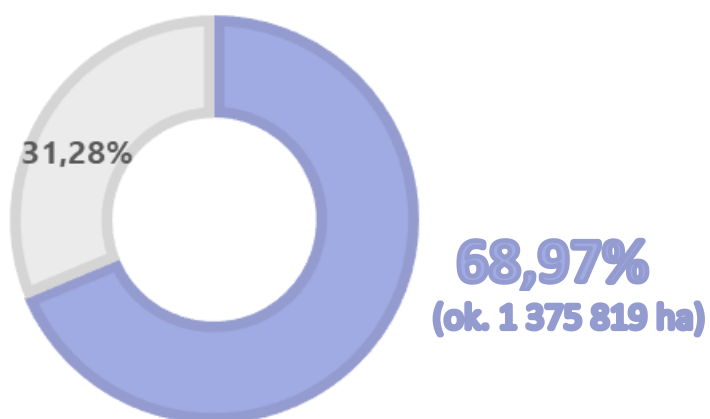
²⁵ Uchwała nr 253/2022 Rady Ministrów z dnia 13 grudnia 2022 r. w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Rządowy Program Budowy Dróg Krajowych do 2030 r. (z perspektywą do 2033 r.)” i Uchwała nr 202/2023 Rady Ministrów z dnia 30 października 2023 r. zmieniająca uchwałę w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Rządowy Program Budowy Dróg Krajowych do 2030 r. (z perspektywą do 2033 r.)”;

²⁶ Uchwała nr 46/2021 Rady Ministrów z dnia 13 kwietnia 2021 r. w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Program Budowy 100 Obwodnic na lata 2020-2030”;

²⁷ Uchwała nr 156 Rady Ministrów z dnia 28 października 2020 r. w sprawie ustanowienia programu wieloletniego - "Program inwestycyjny Centralny Port Komunikacyjny. Etap I. 2020-2023”;



Rysunek 3 Kategoria II - Wysoki poziom konfliktowości - tereny do wprowadzenia zakazu lokalizacji WFF;



Wykres 3 Udział terenów kategorii II w stosunku do powierzchni województwa;



Rekomendacje dla władz samorządowych i innych podmiotów decyzyjnych

Przepisy ograniczające możliwość lokalizacji farm fotowoltaicznych mogą zostać wprowadzone poprzez odpowiednie zapisy zawarte w strategiach rozwoju ponadlokalnego, strategiach rozwoju gmin, aktach planowania przestrzennego oraz planach ochrony sporządzanych dla ww. obszarów chronionych (jeśli są przewidziane).

4.2.3. Kategoria III – Tereny rekomendowane do wprowadzenia ograniczeń dla lokalizacji WFF.

Do **kategorii III** zostały zakwalifikowane obszary dla których realizacja przedsięwzięcia polegającego na budowie wielkopowierzchniowej farmy fotowoltaicznej (WFF) może spowodować wystąpienie konfliktów przestrzennych. Ze względu na ich potencjalną wartość zaleca się szczególną ostrożność w podejmowaniu decyzji o lokalizacji WFF.

W kategorii znalazły się **korytarze ekologiczne**, w przypadku których, pomimo braku formalnej ochrony, podkreśla się konieczność zapewnienia ciągłości ekologicznej pomiędzy cennymi (węzłowymi) obszarami krajowego/regionalnego systemu przyrodniczego. Wynika to wprost z **art. 5 Konstytucji Rzeczypospolitej Polskiej (RP)**²⁸, mówiącego m.in. o konieczności zapewnienia ochrony środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju. Zasada ta odnosi się m.in. do takiego planowania i lokalizowania inwestycji, aby nie wywoływały one negatywnych skutków w środowisku oraz utrzymana została równowaga przyrodnicza i trwałość procesów przyrodniczych.

Do obszarów szczególnie wrażliwych należą: tereny, na których stwierdzono siedliska lęgowe lub w których mogą występować siedliska kluczowych gatunków ptaków z załącznika I Dyrektywy Ptasiej²⁹ oraz tereny zajęte przez siedliska przyrodnicze z załącznika I Dyrektywy Siedliskowej³⁰. Biorąc pod uwagę znaczne powierzchniowo obszary ww. **sieci ekologicznej Natura 2000**, istotne jest minimalizowanie negatywnego oddziaływania na cenne siedliska roślin lub zwierząt, dla ochrony których dany obszar został powołany. Z tego powodu rekomenduje się zaliczenie tych terenów do kategorii o potencjalnie wysokiej konfliktowości dla lokalizacji WFF. Lokalizacja WFF na obszarach sieci Natura 2000 musi być poprzedzoną specjalną procedurą oceny oddziaływania przedsięwzięcia na obszar Natura 2000.

Do obszarów, które nie są objęte ochroną w ramach polskiego systemu prawnego, ale wchodzą w skład europejskich porozumień i konwencji, należy zaliczyć również bardzo cenne z punktu widzenia ochrony i zachowania krajobrazu **obszary wpisane na listę światowych geoparków UNESCO**. Przykładem jest Geopark Kraina Wygasłych Wulkanów rozciągający się na obszarze

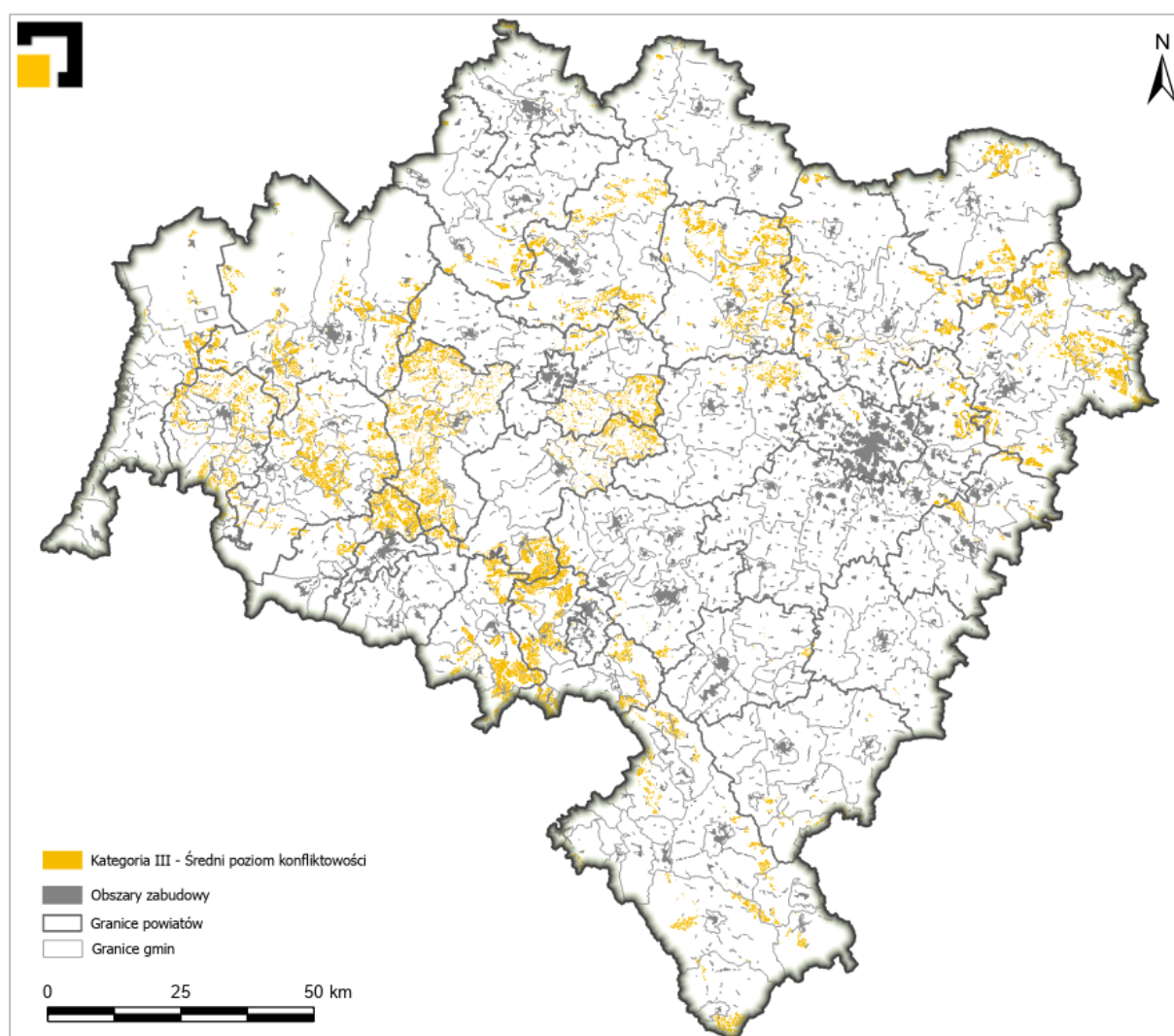
²⁸ Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 kwietnia 1997 r. (Dz.U. 2009 nr 114 poz. 946);

²⁹ Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/147/WE z dnia 30 listopada 2009 r. w sprawie ochrony dzikiego ptactwa (Dz.U.UE.L.2019.170.115);

³⁰ Dyrektywa Rady 92/43/EWG z dnia 21 maja 1992 r. w sprawie ochrony siedlisk przyrodniczych oraz dzikiej fauny i flory (Dz.U.UE.L.2013.158.193);

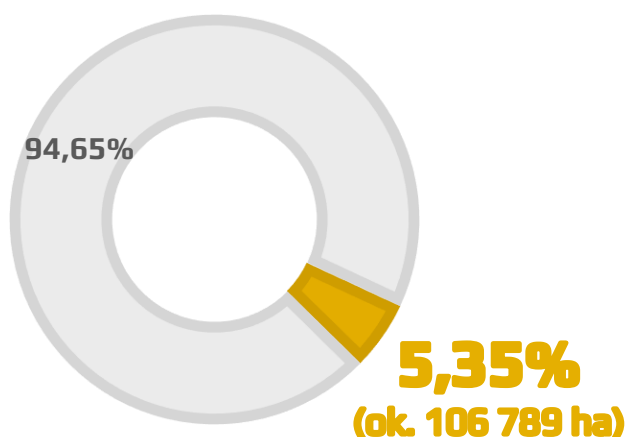
Gór i Pogórza Kaczawskiego, wyjątkowy pod względem różnorodności geologicznej, obejmujący niezliczone świadectwa różnych okresów aktywności wulkanicznej. Obszary te również zostały uwzględnione w kategorii III.

Proponuje się zaliczenie wyżej wymienionych obszarów do kategorii terenów rekomendowanych do wprowadzenia ograniczeń dla lokalizacji WFF. Inwestycje tego typu powinny być planowane z zachowaniem szczególnej uwagi na wielkość i kształt farmy, właściwe prowadzenie prac budowlano-montażowych, wybór odpowiednich technologii, rozwiązań technicznych i parametrów. Rozważyć należy nałożenie obowiązku przeprowadzenia dodatkowych analiz środowiskowych i procedury oceny oddziaływania na środowisko (jeśli jest wymagana), wprowadzenia działań minimalizujących oddziaływanie na środowisko i krajobraz lub nawet ograniczenia maksymalnej powierzchni przedsięwzięcia do 2 ha. Obowiązkowo należy uwzględnić rekomendacje projektu Audytu krajobrazowego województwa dolnośląskiego³¹.



Rysunek 4 Kategoria III - Średni poziom konfliktowości - tereny rekomendowane do wprowadzenia ograniczeń dla lokalizacji WFF;

³¹ W trakcie realizacji, Uchwała nr 1704/VII/25 Zarządu Województwa Dolnośląskiego z dnia 10 marca 2025 r. przyjął projekt Audytu krajobrazowego województwa dolnośląskiego w celu wyłożenia do publicznego wglądu;



Wykres 4 Udział terenów kategorii III w stosunku do powierzchni województwa;

Negatywny wpływ instalacji PV na środowisko i krajobraz, może zostać ograniczony przez lokalne władze samorządowe i inne podmioty decyzyjne **na etapie procedur sporządzenia strategii rozwoju ponadlokalnego, strategii rozwoju gmin, aktów planowania przestrzennego i prowadzenia innych postępowań administracyjnych** (np. decyzji o warunkach zabudowy, decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach).

Rekomendacje dla władz samorządowych i innych podmiotów decyzyjnych

PAKIET ELEMENTARNY

- **ograniczenie maksymalnej powierzchni inwestycji do 2 ha;**
- **zachowanie przestrzeni pod panelami jako powierzchni biologicznie czynnej;**
- odpowiednie zarządzanie roślinnością, poprzez obsiewanie ziemi mieszkankami rodzimych traw i kwiatów typowych dla danego obszaru;
- zastosowanie ażurowego ogrodzenia umożliwiającego przemieszczanie się małych zwierząt (płazów, gadów i ssaków), w którym dolna krawędź ogrodzenia znajdować się będzie na wysokości minimum 15 cm nad ziemią;
- **zachowanie odstępu między rzędami paneli min. 10 m;**
- **zachowanie minimalnej wysokości dolnej krawędzi paneli od powierzchni gruntu min. 60 cm;**
- **zastosowanie podziemnego przyłącza do sieci przesyłowej;**
- zastosowanie modułów o powierzchni antyrefleksyjnej, zwiększającej absorpcję energii promieniowania słonecznego, ale i zapobiegającej niepożądanemu efektowi odbicia światła od ich powierzchni;
- oświetlenie terenu inwestycji - zastosowanie lamp o możliwie najniższej emisji barw niebieskich i promieniowania UV;
- stosowanie ewentualnych środków do czyszczenia paneli, które powinny być biodegradowalne, nie stanowiąc zagrożenia dla środowiska gruntowo-wodnego;
- **w przypadku instalacji o powierzchni większej niż 0,5 ha – fragmentacja obszaru polegająca na lokalizacji modułów w mniejszych grupach oddalonych od siebie w taki sposób, aby zapewnić możliwość migracji zwierząt;**
- zastosowanie rozwiązań technicznych mających na celu eliminację zanieczyszczania gruntu oraz wód podziemnych produktami ropopochodnymi;
- prowadzenie prac budowlano-montażowych z zastosowaniem rozwiązań minimalizujących emisję hałasu, zanieczyszczenie powietrza, wpływ na środowisko wodno-gruntowe (w tym wody podziemne) oraz w oparciu o racjonalną gospodarkę odpadami;

PAKIET UZUPEŁNIAJĄCY

- zastosowanie odpowiednich nasadzeń wzdłuż ogrodzenia farmy i utworzenie zielonych enklaw w ramach przedsięwzięcia;
- zakaz wycinki drzew i krzewów;
- realizowanie wszystkich znajdujących się w obrębie parku dróg technologicznych czy serwisowych jako dróg gruntowych lub z przepuszczalnego kruszywa,
- wyposażenie paneli w infiltracyjny system odprowadzania wody do gruntu;
- kontrolowanie stanu technicznego maszyn budowlanych i środków transportu pod kątem ewentualnych zagrożeń zanieczyszczenia substancjami ropopochodnymi gleby, wód podziemnych i powierzchniowych oraz emisji hałasu;
- monitorowanie w trakcie prowadzenia prac ziemnych możliwości wystąpienia znalezisk archeologicznych;
- przed rozpoczęciem budowy należy ustalić czy planowane prace znajdują się w kolizji z urządzeniami melioracji wodnych, których przerwanie mogłoby wywołać negatywny wpływ na stosunki wodne w rejonie inwestycji;
- prowadzenie regularnego monitoringu przyrodniczego przez minimum 5 lat od uruchomienia instalacji, a następnie kontrolne badania stanu środowiska biotycznego i abiotycznego nie rzadziej niż co 5 lat;

*Przy formułowaniu rekomendacji wzięto pod uwagę rozwiązania sprzyjające minimalizowaniu wpływu opisane szerzej w załącznikach.

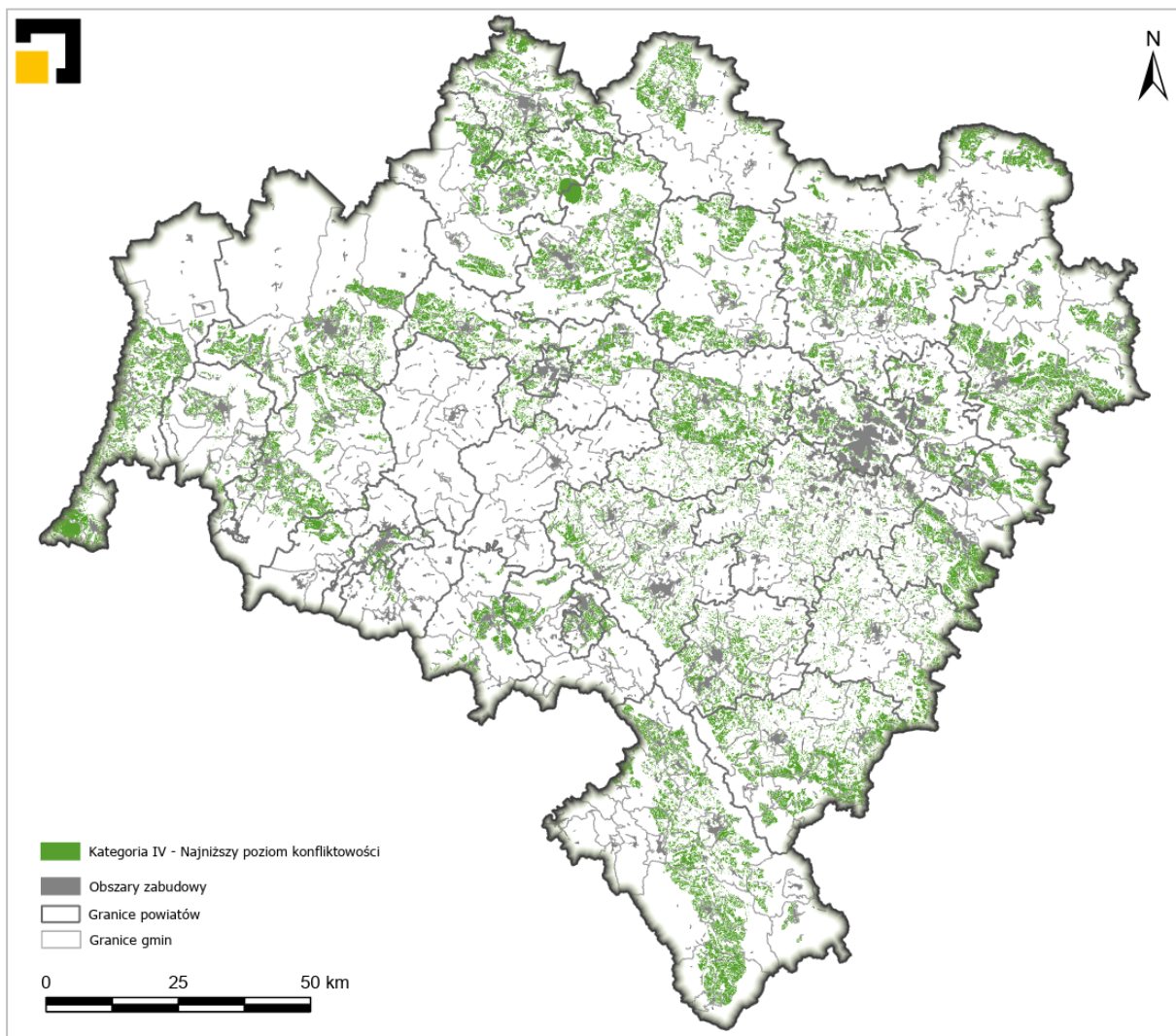
4.2.4. Kategoria IV – Tereny preferowane dla lokalizacji WFF.

W ramach Kategorii IV uwzględniono pozostałe obszary, dla których lokalizację wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych (WFF) należy uznać za potencjalnie najmniej konfliktową.

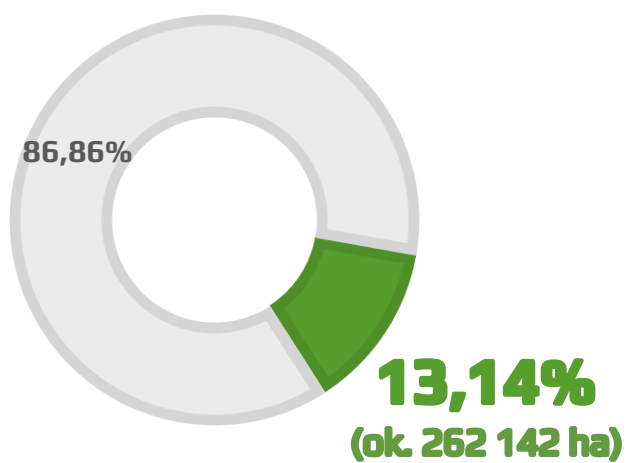
Wśród nich zaleca się lokalizację WFF przede wszystkim na obszarach przekształconych przez człowieka w celu ich ponownego wykorzystania:

- ❖ terenach zdegradowanych, przemysłowych i poeksploatacyjnych (np. składowiska odpadów, hałdy, tereny po zakończonej eksploatacji kopalni itp.),
- ❖ terenach przemysłowych,
- ❖ terenach przylegających do elektrowni węglowych,
- ❖ terenach przylegających do farm wiatrowych (w przypadku gdy nie stwierdzono ryzyka wystąpienia oddziaływania skumulowanego),
- ❖ terenach położonych wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych (z wyłączeniem terenów otaczających przystanki kolejowe),
- ❖ terenach dużych powierzchni utwardzonych i nieprzepuszczalnych (np. jako zadaszenie dużych parkingów).

W wyniku przeprowadzonych analiz, tereny preferowane dla lokalizacji WFF zajmują wyszło około 13,14% powierzchni województwa dolnośląskiego (262 142,10 ha). Obszary zakwalifikowane do kategorii IV wynikają z wyłączenia: terenów zakwalifikowanych do pozostałych kategorii konfliktowości, terenów komunikacyjnych i zabudowanych oraz o powierzchni mniejszej niż 0,5 ha.



Rysunek 5 Kategoria IV - Najniższy poziom konfliktowości - tereny preferowane dla lokalizacji WFF



Wykres 5 Udział terenów kategorii IV w stosunku do powierzchni województwa

Rekomendacje dla władz samorządowych i innych podmiotów decyzyjnych

Co do zasady na tych obszarach nie postuluje się ograniczenia możliwości lokalizowania wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych. Niezależnie od powyższego, lokalne władze samorządowe i inne podmioty decyzyjne jeśli uznają to za konieczne mają możliwość wprowadzenia dodatkowych regulacji na etapie procedur sporządzenia strategii rozwoju ponadlokalnego, strategii rozwoju gmin, aktów planowania przestrzennego i prowadzenia innych postępowań administracyjnych (np. decyzji o warunkach zabudowy, decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach).

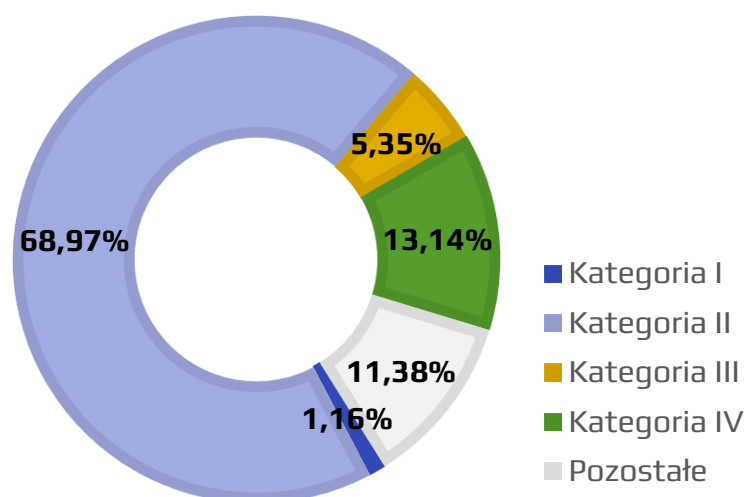


5. Wyniki analiz przestrzennych

Wspierając rozwój OZE należy pamiętać, aby był on racjonalny, w szczególności w odniesieniu do przestrzeni, dbałość i utrzymanie ładu przestrzennego. W ramach niniejszego opracowania wydzielono cztery kategorie konfliktowości terenów. W poniższej tabeli przedstawiono powierzchnię jaką zajmują poszczególne z nich oraz procentowy udział w powierzchni całego województwa.

Tabela 1 Zestawienie powierzchni wszystkich kategorii

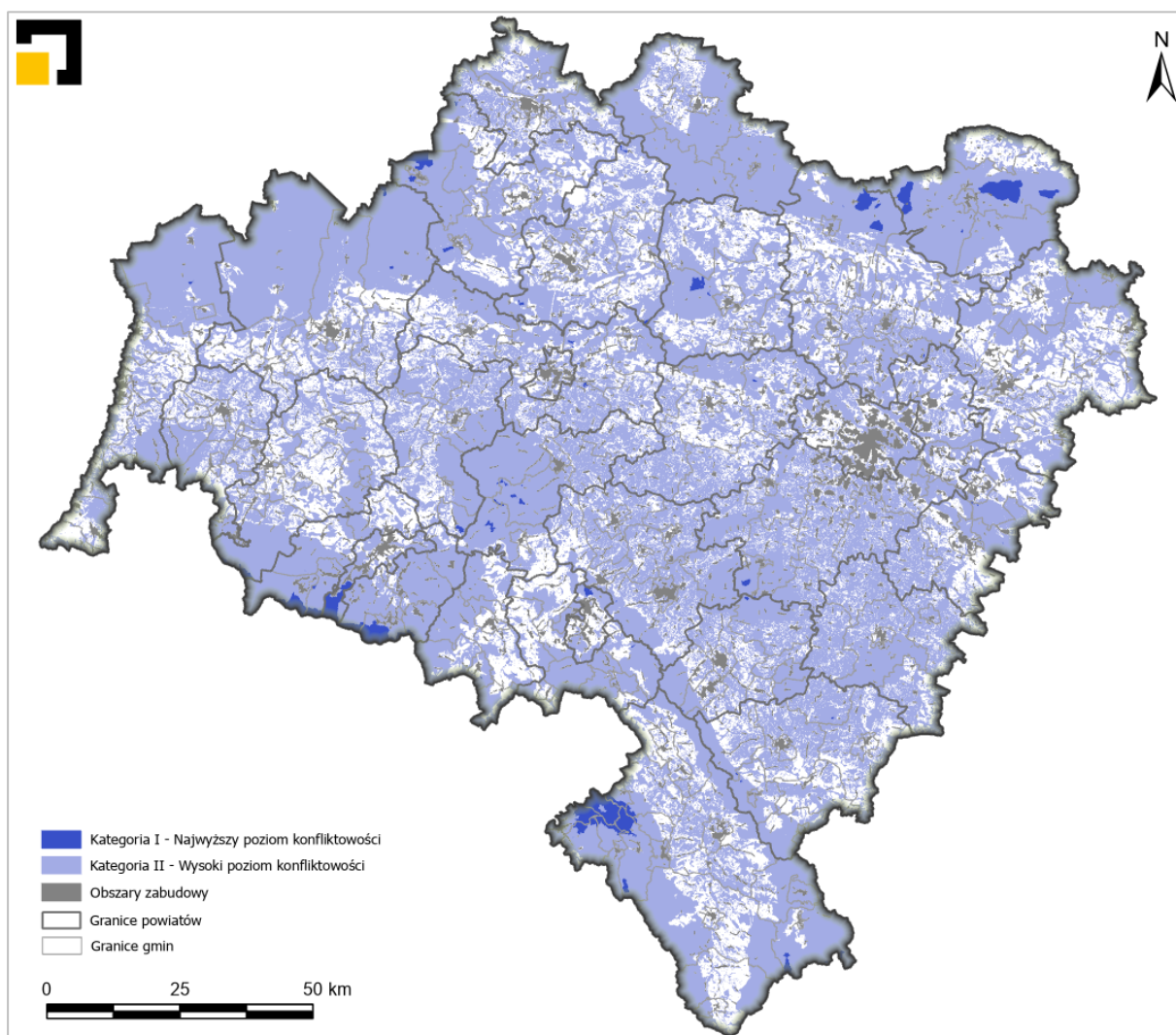
Kategorie konfliktowości terenu	Powierzchnia [ha]	Udział w powierzchni województwa
Kategoria I – Najwyższy poziom konfliktowości Tereny wykluczone z lokalizacji WFF na podstawie obowiązujących przepisów.	23 143,66	1,16%
Kategoria II – Wysoki poziom konfliktowości Tereny rekomendowane do wprowadzenia zakazu lokalizacji WFF.	1 375 818,81	68,97%
Kategoria III – Średni poziom konfliktowości Tereny rekomendowane do wprowadzenia ograniczeń dla lokalizacji WFF.	106 788,53	5,35%
Kategoria IV – Najniższy poziom konfliktowości Tereny preferowane dla lokalizacji WFF.	262 142,10	13,14%
Pozostałe (w tym: tereny komunikacyjne i zabudowane oraz o powierzchni mniejszej niż 0,5 ha)	226 805,93	11,38%



5.1. Tereny z obowiązującym i rekomendowanym zakazem lokalizacji WFF

W wyniku zastosowania zaproponowanych rekomendacji zakaz budowy wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych dotyczyłby około 70% powierzchni województwa. Należy jednak pamiętać, że zdecydowana większość z tych terenów to obszary chronione, pełniące usługi

ekosystemowe lub kluczowe z punktu widzenia bezpieczeństwa ludzi i mienia (m.in. krajobrazy priorytetowe, grunty leśne czy obszary szczególnego zagrożenia powodzią).



Rysunek 6 Tereny zakwalifikowane do kategorii I i II

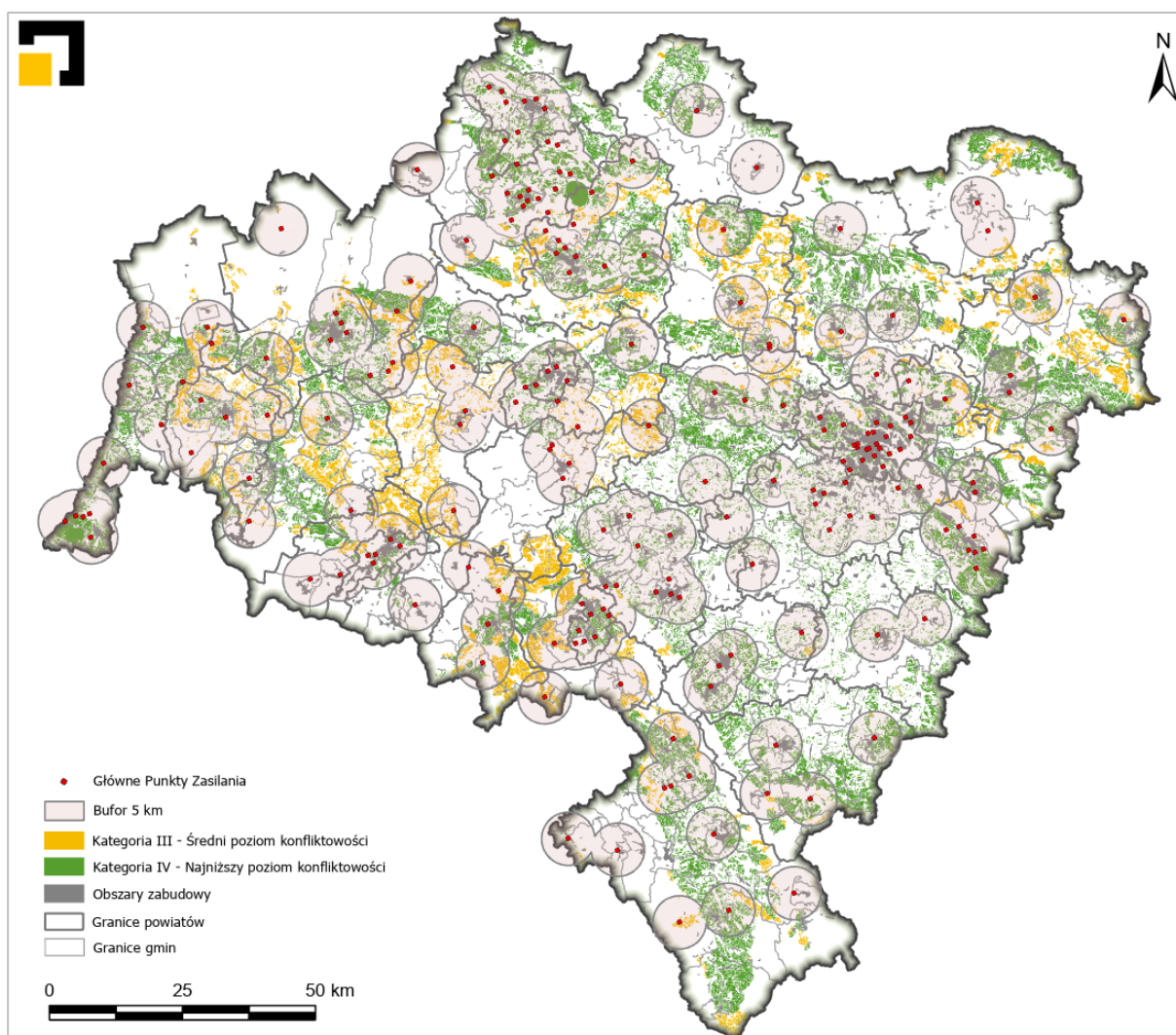
Tabela 2 Tereny należące do kategorii I i II

Kategorie konfliktowości terenu	
Kategoria I – Najwyższy poziom konfliktowości	
Tereny wykluczone z lokalizacji WFF na podstawie obowiązujących przepisów.	
❖	parki narodowe
❖	rezerваты przyrody
Kategoria II – Wysoki poziom konfliktowości	
Tereny rekomendowane do wprowadzenia zakazu lokalizacji WFF.	
❖	parki krajobrazowe
❖	proponowane parki krajobrazowe oraz proponowane powiększenia parków krajobrazowych
❖	obszary chronionego krajobrazu
❖	proponowane obszary chronionego krajobrazu oraz proponowane powiększenia obszarów chronionego krajobrazu
❖	zespoły przyrodniczo-krajobrazowe
❖	proponowane zespoły przyrodniczo-krajobrazowe
❖	użytki ekologiczne
❖	otuliny parków narodowych
❖	otuliny parków krajobrazowych
❖	otuliny rezerwatów przyrody
❖	krajobrazy priorytetowe

- ❖ strefy ekspozycji na obszar parków narodowych i krajobrazowych (strefa 1000 m od granicy parku)
- ❖ obszary sieci RAMSAR
- ❖ mokradła, torfowiska, tereny podmokłe i wodozależne
- ❖ obszary szczególnego zagrożenia powodzią 10%, 1% i 0,2%
- ❖ obszary retencji dolinowej i starorzecza
- ❖ wody powierzchniowe
- ❖ grunty rolne klas I-III
- ❖ grunty leśne
- ❖ strefy A, B i C ochrony uzdrowiskowej
- ❖ korytarze pod projektowane inwestycje drogowe i kolejowe

5.2. Tereny o najwyższym potencjale rozwoju WFF

Tereny, na których rekomenduje się lokalizowanie wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych zajmują około 18,5% powierzchni województwa, z czego ponad 13% to tereny charakteryzujące się najniższym poziomem konfliktowości (kategoria IV).



Rysunek 7 Tereny zakwalifikowane do kategorii III i IV

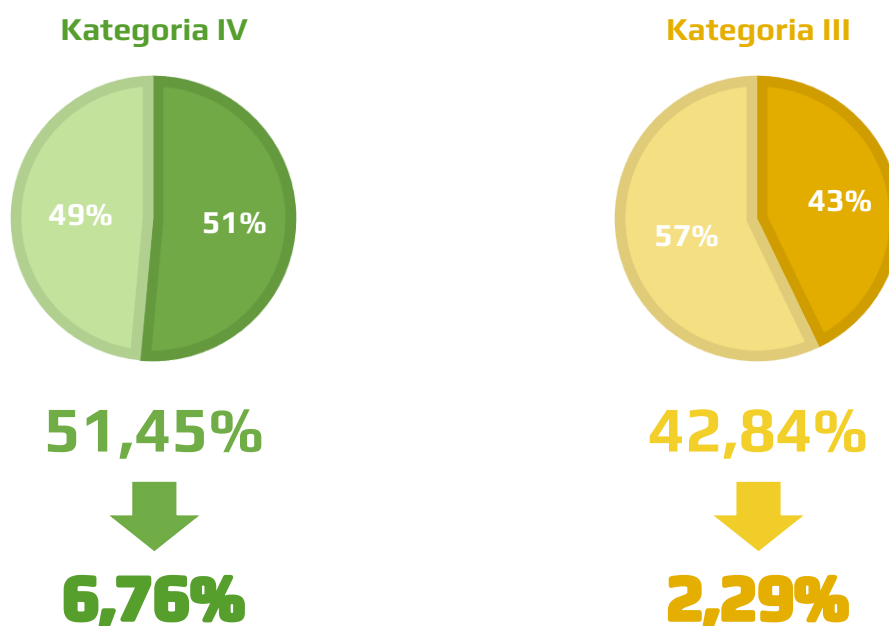
W celu sprawdzenia dostępu terenów kategorii III i IV do sieci dystrybucyjnej, wyznaczono 5-cio kilometrowe bufory od wszystkich Głównych Punktów Zasilania (GPZ) 110/20 kV na

terenie województwa dolnośląskiego. W buforze znalazło się ponad 51% terenów kategorii IV i ponad 42% Kategorii III.

Tabela 3 Tereny należące do kategorii III i IV

Kategorie konfliktowości terenu	
Kategoria III – Średni poziom konfliktowości	
Tereny rekomendowane do wprowadzenia ograniczeń dla lokalizacji WFF.	
❖	korytarze ekologiczne o znaczeniu międzynarodowym, krajowym i regionalnym
❖	obszary sieci Natura 2000
❖	obszary wpisane na listę światowych geoparków UNESCO
Kategoria IV – Najniższy poziom konfliktowości	
Tereny preferowane dla lokalizacji WFF.	
Tereny pozostałe, w szczególności:	
❖	terenach zdegradowanych, przemysłowych i poeksploatacyjnych (np. składowiska odpadów, hałdy, tereny po zakończonej eksploatacji kopalni itp.),
❖	terenach przemysłowych,
❖	terenach przylegających do elektrowni węglowych,
❖	terenach przylegających do farm wiatrowych (w przypadku gdy nie stwierdzono ryzyka wystąpienia oddziaływania skumulowanego),
❖	terenach położonych wzdłuż istniejących ciągów komunikacyjnych (z wyłączeniem terenów otaczających przystanki kolejowe),
❖	terenach dużych powierzchni utwardzonych i nieprzepuszczalnych (np. jako zadaszenie dużych parkingów).

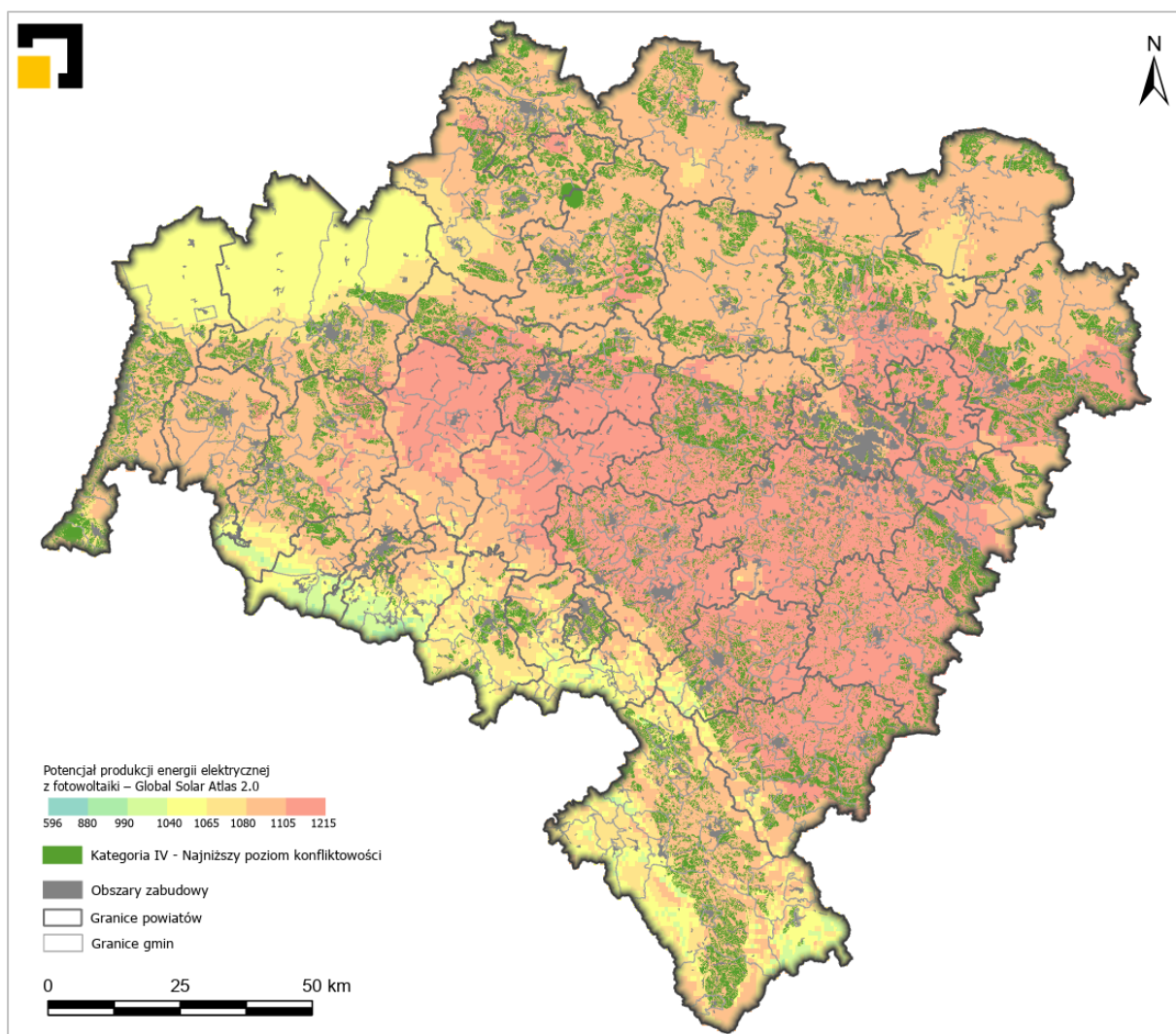
Na tej podstawie określono, że w zasięgu sieci dystrybucyjnej i w zasięgu ww. kategorii znajduje się w sumie 9% powierzchni województwa, co daje możliwość dogodnego lokalizowania wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych na ponad 180 tys. ha (z czego tereny preferowane dla lokalizacji WFF – kategoria IV – zajmują blisko 135 tys. ha, czyli ok. 6,76% województwa).



Szacowanie, że około 6,76% powierzchni województwa dolnośląskiego mogłoby zostać przeznaczone pod inwestycje związane z wytwarzaniem energii, należy uznać za bardzo

optymistyczne. W praktyce realizacja takich założeń jest ściśle powiązana ze stale zmieniającymi się możliwościami przyłączenia do sieci dystrybucyjnej oraz warunkami nasłonecznienia.

Na poniższej mapie przedstawiono dane dotyczące potencjału produkcji energii elektrycznej z fotowoltaiki i zestawiono je z terenami zaliczonymi do kategorii IV - preferowane dla lokalizacji WFF. Można na niej zaobserwować, że najlepsze warunki dla rozwoju WFF występują w centralnej i południowo-wschodniej części województwa.



Rysunek 8 Mapa przedstawiająca potencjał produkcji energii elektrycznej z fotowoltaiki

Należy pamiętać, że lokalizacja WFF powinna przede wszystkim służyć lokalnym społecznościom. W związku z tym zasadne wydaje się podjęcie w przyszłości szczegółowych analiz dotyczących **realnego zapotrzebowania na energię elektryczną w regionie**. Takie dane umożliwiłyby lepsze dopasowanie planów inwestycyjnych do rzeczywistych potrzeb Dolnego Śląska, zwiększając efektywność działań oraz akceptację społeczną dla proponowanych rozwiązań.

6. Rekomendacje do prowadzenia polityki państwa i zmian legislacyjnych

Celem rekomendacji do prowadzenia polityki państwa i zmian legislacyjnych w zakresie tworzenia warunków dla lokalizacji wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych (WFF) jest określenie tworzenia warunków i zapisów ustawowych jakie mogłyby wspomóc zrównoważony rozwój OZE i wzmocnić działania prewencyjne w zakresie minimalizowania konfliktów przestrzennych.

Dla zrównoważonego rozwoju OZE, szczególnie WFF, konieczne jest:

- ❖ **zwiększenie kompetencji władz wojewódzkich w kształtowaniu regionalnej polityki rozwoju OZE** poprzez umożliwienie wyznaczania obszarów najmniej konfliktowych dla lokalizacji OZE na podstawie lokalnych uwarunkowań oraz nakładania obowiązku ich uwzględniania w aktach planowania przestrzennego i decyzjach o warunkach zabudowy;
- ❖ ze względu na stały rozwój rozwiązań technicznych umożliwiających uzyskanie wyższego uzysku energetycznego instalacji fotowoltaicznych (bez zwiększania ich powierzchni), dla ograniczania kolizji przestrzennych – **ujednolicenie stosowanych w przepisach jednostek miar instalacji fotowoltaicznych i odniesienie ich do jednostek powierzchni**, zamiast obecnie stosowanych jednostek mocy w przepisach dotyczących planowania i zagospodarowania przestrzennego;
- ❖ **opracowanie wytycznych do stosowania odpowiednich zapisów w aktach planowania przestrzennego i decyzjach o warunkach zabudowy**, umożliwiających rozwój potencjału OZE w sposób minimalizujący powstawanie kolizji przestrzennych, w tym m.in.:
- ❖ wprowadzenie przepisów nakazujących fragmentyzację założeń wielkopowierzchniowych, takich jak WFF, w obszarach objętych ochroną na podstawie przepisów Ustawy o ochronie przyrody, a także innych obszarach cennych przyrodniczo, wpływających na zachowanie bioróżnorodności,
- ❖ umożliwienie łączenia kilku rodzajów OZE w ramach jednej klasy przeznaczenia terenu (wzmocnienie wykorzystania cable pooling, rozumianego w obowiązujących przepisach jako współdzielenie przyłącza przez kilka instalacji wytwórczych OZE);
- ❖ **wprowadzenie przepisów umożliwiających realizację rozwiązań opartych na agrowoltaice** (łączących funkcje rolnicze z wytwarzaniem energii elektrycznej), bez konieczności zmian w przeznaczeniu gruntów rolnych;
- ❖ **wprowadzenie przepisów i zachęt inwestycyjnych do rozwoju ekowoltaiki**, zarówno dla planowanych inwestycji jak i transformowania konwencjonalnych farm fotowoltaicznych, opartej na rozwoju wykorzystania energii słonecznej w zgodzie z ochroną różnorodności biologicznej i świadczeniem usług ekosystemowych;
- ❖ **wsparcie jednostek naukowo-badawczych** w prowadzeniu pogłębionych badań i obserwacji nt. oddziaływania dużych powierzchni zajmowanych przez farmy fotowoltaiczne (WFF), np. na jakość gleb.

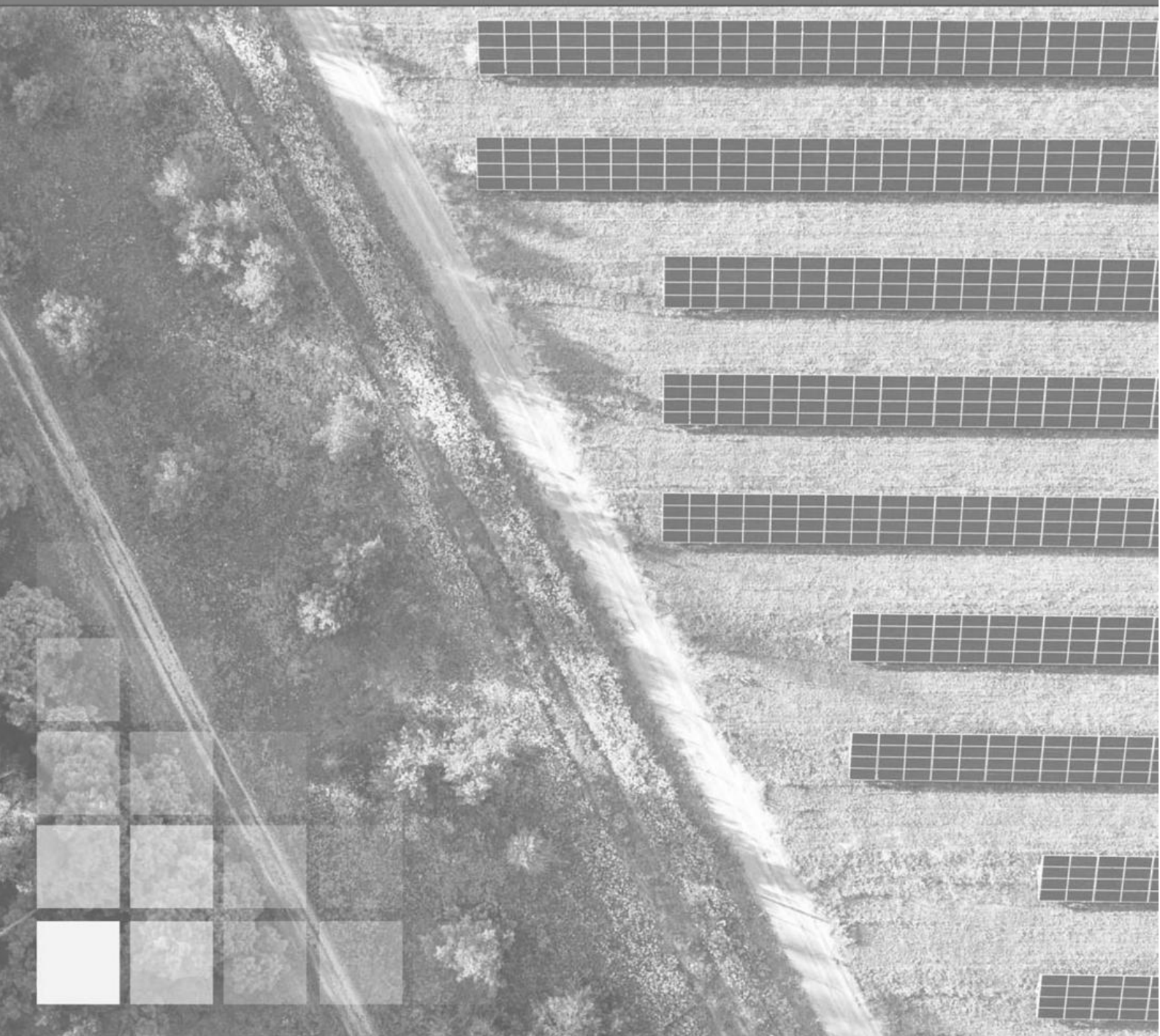


Proponuje się również uwzględnienie zastosowanych analiz konfliktowości terenów w wyznaczaniu Obszarów Przyspieszonego Rozwoju OZE (OPRO) dla wielkopowierzchniowych instalacji fotowoltaicznych.

STUDIUM UWARUNKOWAŃ DLA LOKALIZACJI WIELKOPOWIERZCHNIOWYCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH NA DOLNYM ŚLĄSKU

MAJ 2025

ZAŁĄCZNIKI





Ekowoltaika

Dotychczas prowadzone badania pozwalają nam określić jedynie ogólny wpływ farm fotowoltaicznych na środowisko. Choć nasza wiedza w tym zakresie jest niepełna i konieczne jest przeprowadzenie szeregu bardziej ukierunkowanych oraz systemowych badań, to powszechnie wiadomo, że konwencjonalne parki fotowoltaiczne zmieniają mikroklimat, reżim nasłonecznienia, hydrologię, strukturę i napowietrzenie gleby³². Ponadto wytwarzają pola magnetyczne o potencjalnym wpływie na organizmy żywe³³, zmieniają również skład gatunkowy roślinności, a także prowadzą do niejednorodnego (pasmowego) rozkładu właściwości fizycznych, chemicznych i biochemicznych gleby w odniesieniu do przestrzeni pod panelami i pomiędzy nimi³⁴.

Jak wynika z obserwacji wykorzystujących modele ekosystemowe i krajobrazowe możliwe jest jednak tworzenie, utrzymywanie i zarządzanie parkami fotowoltaicznymi w sposób „przyjazny środowisku”, przynoszący korzyści zarówno w zakresie produkcji energii, jak i ochrony przyrody oraz świadczenia usług ekosystemowych³⁵.

Przykładem takiego myślenia jest tworzenie **parków ekowoltaicznych**, których celem jest pogodzenie rozwoju energii słonecznej z ochroną różnorodności biologicznej i świadczeniem usług ekosystemowych³⁶. Zaleca się również transformowanie konwencjonalnych parków fotowoltaicznych na ekowoltaiczne.

Przy planowaniu lokalizacji a także eksploatacji parków ekowoltaicznych bierze się pod uwagę następujące filary:

1. Eko-inteligentne umiejscowienie w krajobrazie

Zakładanie parków fotowoltaicznych na siedliskach (pół)naturalnych³⁷ jest niezgodne z ideą ekowoltaiki, gdyż prowadziłoby ono do znacznej degradacji ekosystemu i w efekcie końcowym do utraty różnorodności biologicznej netto, zarówno na etapie budowy jak i eksploatacji parku.

³² Armstrong, A., Waldron, S., Whitaker, J., Ostle, N.J., 2014. Wind farm and solar park effects on plant–soil carbon cycling: uncertain impacts of changes in ground-level microclimate. *Glob. Chang. Biol.* 20 (6), 1699–1706;

Armstrong, A., Ostle, N.J., Whitaker, J., 2016. *Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling*. *Environ. Res. Lett.* 11 (7), 074016; Dolezal, A.G., Torres, J., O’Neal, M.E., 2021. *Can solar energy fuel pollinator conservation?* *Environ. Entomol.* 50 (4), 757–761; Blaydes, H., Gardner, E., Whyatt, J.D., Potts, S.G., Armstrong, A., 2022. *Solar park management and design to boost bumblebee populations*. *Environ. Res. Lett.* 17 (4), 044002;

³³ Molina-Montenegro, M.A., Acuña-Rodríguez, I.S., Ballesteros, G.I., Baldelomar, M., Torres-Díaz, C., Broitman, B.R., Vázquez, D.P., 2023. *Electromagnetic fields disrupt the pollination service by honeybees*. *Science. Advances* 9 (19), eadh1455;

³⁴ Maria Cristina Moscatelli, Rosita Marabottini, Luisa Massaccesi, Sara Marinari, *Soil properties changes after seven years of ground mounted photovoltaic panels in Central Italy coastal area*, *Geoderma Regional*, Volume 29, 2022, e00500;

³⁵ Randle-Boggis, R.J., White, P.C.L., Cruz, J., Parker, G., Montag, H., Scurlock, J.M.O., Armstrong, A., 2020. *Realising co-benefits for natural capital and ecosystem services from solar parks: a co-developed, evidence-based approach*. *Renew. Sust. Energ. Rev.* 125, 109775; Walston, L.J., Li, Y., Hartmann, H.M., Macknick, J., Hanson, A., Nootenboom, C., Hellmann, J., 2021. *Modeling the ecosystem services of native vegetation management practices at solar energy facilities in the Midwestern United States*. *Ecosystem Services* 47, 101227; Blaydes, H., Gardner, E., Whyatt, J.D., Potts, S.G., Armstrong, A., 2022. *Solar park management and design to boost bumblebee populations*. *Environ. Res. Lett.* 17 (4), 044002;

³⁶ Rozdział (w tym rysunek) stworzony na podstawie artykułu: Csaba Tölgyesi, Zoltán Bártori, John Pascarella, László Erdős, Péter Török, Péter Batáry, Klaus Birkhofer, Laura Scherer, Radek Michalko, Ondřej Košulič, Johann G. Zaller, Róbert Gallé, *Ecovoltaics: Framework and future research directions to reconcile land-based solar power development with ecosystem conservation*, *Biological Conservation*, Volume 285, 2023, 110242, oraz opracowania: Maksym Pięta, *Ocena wpływu budowy i funkcjonowania wielkopowierzchniowych farm fotowoltaicznych na awifaunę*, RDOŚ w Bydgoszczy, listopad 2020;

³⁷ Siedlisko półnaturalne (zgodnie ze *Słownikiem terminów z zakresu synantropizacji szaty roślinnej*) – siedlisko wtórne w niewielkim stopniu zmienione w wyniku działalności człowieka, powstało w wyniku jego działalności ale jest tylko pod jego określonym, bądź stałym, jednak niewielkim wpływem.

Stąd, kluczowe jest rozszerzenie obecnych kryteriów wyboru lokalizacji parku o trzy dodatkowe aspekty:

- a) wartość przyrodniczą miejsca (org. pierwotna wartość przyrodnicza miejsca),
- b) wartość krajobrazu (org. przyrodnicza wartość krajobrazu),
- c) wielkość parku fotowoltaicznego.

Aby uzyskać maksymalny efekt (odtworzenie bioróżnorodności) rekomenduje się tworzenie ekowoltaiki w krajobrazach o niskich walorach przyrodniczych (np. na terenach zdegradowanych, gruntach ornych o niskiej bonitacji). Warto też podkreślić komplementarność parków ekowoltaicznych, tworzących na swoich terenach specyficzne warunki siedliskowe, z sąsiadującymi (pół)naturalnymi siedliskami, wyrażającą się np. złagodzeniem ekstremalnych warunków mikroklimatycznych, czy prędkości wiatru pod panelami, oferując schronienie dla zwierząt w upalne i wietrzne dni.

Oprócz lokalizacji, ważnym elementem jest również wielkość planowanego parku. Zwykle docelowa moc paneli fotowoltaicznych jest z góry ustalona i dotychczas to ona determinowała wielkość parku. Wraz z rozwojem technologicznym i zwiększeniem efektywności samych paneli powinno ona ulegać zmianom. Jednak zasadniczo z punktu widzenia ochrony różnorodności biologicznej korzystniejsze jest lokalizowanie większej liczby mniejszych parków, bądź sektorów rozdzielonych zakrzewionymi pasami (z rodzimych gatunków roślin) niż jednego, dużego, zwartego parku (do pogłębionych analiz lokalnych uwzględniających badanie oddziaływania skumulowanego), brak jednak badań wskazujących jak dużą powierzchnię musi zajmować park aby osiągnąć satysfakcjonujący poziom różnorodności biologicznej i świadczenia usług ekosystemowych.

2. Eko-inteligentny układ parku

Po wybraniu lokalizacji i określeniu wielkości parku kluczowe jest dostosowanie jego układu do wymogów parków ekowoltaicznych. Należą do nich:

- a) **kształt parku** – preferowane są kształty wydłużone, gdyż pozwalają one na większe przenikanie zapylaczy z terenów sąsiednich,
- b) **rozstaw i wysokość rzędów paneli** – w klimacie umiarkowanym warunki pod panelami dla rodzimej flory i fauny są zasadniczo niekorzystne ze względu na zmniejszoną ilość światła i przechwytywanie wód opadowych³⁸, stąd konieczne jest dostosowanie zarówno odstępu między panelami do oczekiwanych rezultatów energetycznych w oparciu o lokalne warunki klimatyczne jak i minimalnej wysokości panelu od powierzchni gruntu (min. 60 cm) oraz optymalnego kąta nachylenia w przedziale 25-50°,
- c) **rodzaj paneli** – moduły o powierzchni antyrefleksyjnej, zwiększającej absorpcję energii promieniowania słonecznego, ale i zapobiegającej niepożądanemu efektowi odbicia światła od ich powierzchni, wyposażone w infiltracyjny system odprowadzania wody do gruntu,
- d) **właściwe prowadzenie prac budowlano-montażowych** – niezwykle ważny element, dotyczący zarówno okresu budowy (np. poza okresem lęgowym ptaków) jak i sposobu prowadzenia prac ukie-
runkowanych na minimalizację degradacji gleby i ingerencji w środowisko (minimalizacja karczowania roślinności, wbijane lub wkręcanie w podłoże konstrukcje wsporcze, punktowe bloczki fundamentowe lub kasetony betonowe ustawiane na gruncie),

³⁸ Armstrong, A., Ostle, N.J., Whitaker, J., 2016. *Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling*. Environ. Res. Lett. 11 (7), 074016; Vaverková, M.D., Winkler, J., Uldrijan, D., Ogrodnik, P., Vespalcová, T., Aleksiejuk-Gawron, J., Koda, E., 2022. *Fire hazard associated with different types of photovoltaic power plants: effect of vegetation management*. Renew. Sust. Energ. Rev. 162, 112491.



- e) **drogi technologiczne** – wskazane jest aby wszystkie znajdujące się w obrębie parku drogi technologiczne czy serwisowe były drogami gruntowymi lub z przepuszczalnego kruszywa,
- f) **obiekty kubaturowe** – budynki zaplecza, obudowy transformatorów, magazynów energii, itp. powinny być w kolorach neutralnych, najlepiej odcieniach brązu, zieleni,
- g) **oświetlenie parku** – w porze nocnej nie powinno się utrzymywać stałego oświetlenia parku i jego ogrodzenia, zastosowane oświetlenie mieć ciepłą barwę, o niskiej emisyjności promieniowania, a strumień światła powinien być skierowany w dół.
- h) **grodzenie parku** – wstępuje praktycznie zawsze ze względów bezpieczeństwa oraz zapobieżenia kradzieżom, ograniczając jednocześnie łączność siedlisk.

Jeśli już musi być montowane, to w parkach ekowoltaicznych rekomenduje się: zapewnianie szczelin w ogrodzeniach (ok. 15 cm prześwit), umożliwiających przejście małych zwierząt i ptaków lub zastępowanie ich żywopłotami, nie stosowanie ostrych zakończeń w postaci kolców czy drutu kolczastego, a także zaprojektowanie zielonych pasów (o szerokości co najmniej 3m), z naturalną roślinnością, najlepiej w postaci krzewów.

3. Tworzenie optymalnego ekosystemu

Konwencjonalna roślinność w tradycyjnych parkach fotowoltaicznych składa się zasadniczo z ubogiej gatunkowo trawy darniowej, która jest korzystna ze względu na unikanie zacienienia paneli. W parkach ekowoltaicznych rekomenduje się:

- a) wysianie indywidualnie zaprojektowanego składu gatunkowego roślinności, optymalnego dla danej lokalizacji (uwzględniającego wymagania techniczne – wysokość roślin bez efektu zacienienia paneli, oraz wymagania ekologiczne – z regionalnej puli gatunków o głębokim i gęstym systemie korzeniowym³⁹),
- b) uwzględnienie w doborze roślin różnic w składzie gatunkowych dla przestrzeni pod i pomiędzy panelami, w których panują inne warunki (np. pomiędzy panelami – gatunki otwartych łąk, pod panelami – gatunki skrajów lasów),
- c) projektowanie zbiorowisk roślinnych jako istotnych źródeł usług ekosystemowych (np. zapylenie, wychwytywanie i składowanie CO₂, produkcja paszy, kontrola erozji, rekreacja) oraz usług kontroli biologicznej – wsparcie w zwalczaniu przenoszenia szkodników),
- d) tworzenie dodatkowych elementów, poprawiających cechy ekosystemu parku, np. takich jak: stawy, płyty mokradeł, żywopłoty, sztuczne miejsca gniazdowania zapylaczy.

4. Zarządzanie nowym ekosystemem

W konwencjonalnych parkach fotowoltaicznych zarządzanie obszarem koncentruje się głównie na utrzymaniu krótkiej trawy darniowej, tak aby zminimalizować niepożądane zacienienie paneli.

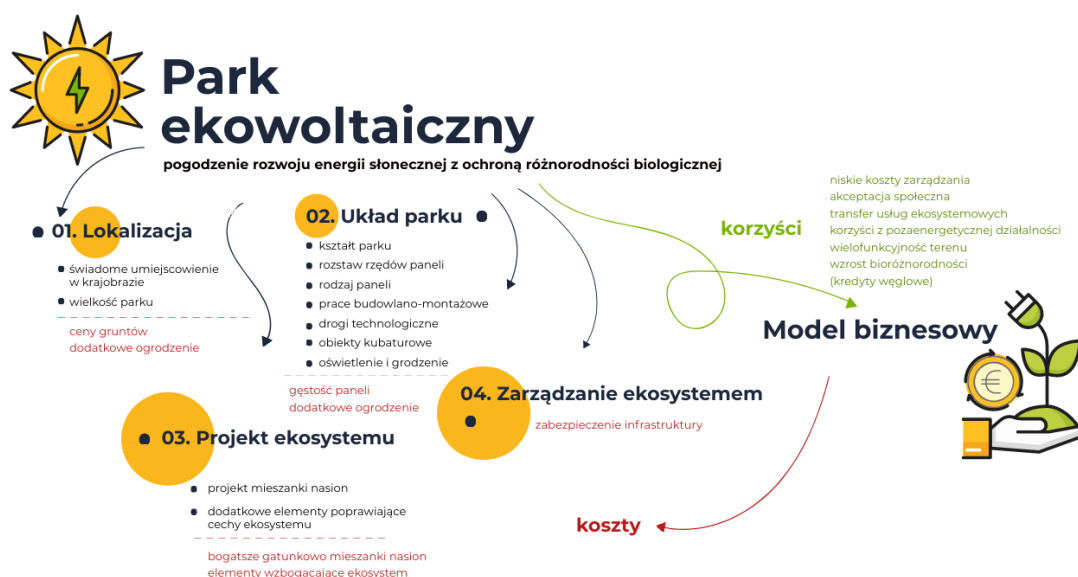
Proponowana roślinność parków ekowoltaicznych wymaga dużo mniejszej intensywności zarządzania, koncentrującej się na dużo rzadszym koszeniu (późnym sezonem, po kwitnieniu i wysianiu mieszanek) lub wypasie np. owiec (bydło lub kozy mogłyby uszkodzić panele). Obowiązuje zakaz stosowania nawozów sztucznych, czy środków ochrony roślin pestycydów i herbicydów.

Aspekt optymalizacji zarządzania parkiem ekowoltaicznym powinien być przedmiotem dalszych badań ukierunkowanych na zebranie doświadczeń osadzonych w regionalnych warunkach klimatycznych.

³⁹ Casper, B.B., Jackson, R.B., 1997. *Plant competition underground*. Annu. Rev. Ecol. Syst. 545–570.

5. Stworzenie realnego modelu biznesowego, łączącego funkcję energetyczną i ekologiczną, prowadzącego do wielofunkcyjnego użytkowania gruntów (przy zaangażowaniu interesariuszy).

Proponowane ramy tworzenia parków ekowoltaicznych, na które składają się cztery aspekty ekologiczne: 01. lokalizacja, 02. układ parku, 03. projekt ekosystemu, 04. zarządzanie całym ekosystemem. Mogą się one wiązać z dodatkowymi kosztami – na czerwono, ale powstały park ekowoltaiczny może zwrócić inwestycję w postaci różnych korzyści pośrednich i bezpośrednich, takich np. jak: transfer usług ekosystemowych, akceptacja społeczna, niskie koszty zarządzania, korzyści z pozaenergetycznej działalności wielofunkcyjności terenu, wzrost bioróżnorodności (kredyty węglowe) – na zielono.



Zakładanie parków ekowoltaicznych, w odniesieniu do konwencjonalnych parków fotowoltaicznych, może generować **dodatkowe koszty**, które wiążą się głównie z:

- nabyciem gruntów, jeśli „ekolokalizacja” nie wspiera lokalizacji o najniższych kosztach (np. tereny zdegradowane),
- kosztami dodatkowego ogrodzenia w przypadku systemu małych (zamiast jednego dużego) lub o wydłużonych kształtach parków,
- kosztami wysiewu bogatych gatunkowo mieszanek nasion,
- zarządzanie/utrzymanie parkiem (np. dodatkowe koszty związane z zabezpieczeniem kabli elektrycznych, aby umożliwić bezpieczny wypas zwierząt, zamiast stosować herbicydy),
- budową dodatkowych elementów wzbogacających ekosystem parku.

Jeśli parki ekowoltaiczne mają stać się opłacalnym modelem biznesowym koszty te powinny zostać zrównoważone bezpośrednimi i pośrednimi korzyściami, bądź redukcją innych kosztów.

Oczekuje się następujących **korzyści** z tworzenia parków ekowoltaicznych:

- niższe koszty zarządzania związane z pielęgnacją zalecanej roślinności niż w konwencjonalnych parkach (trawa darniowa),
- bogatą w gatunki roślinność można wykorzystać jako paszę wysokiej jakości (wypas zwierząt, sprzedaż siana), w pszczelarstwie, lub do produkcji nasion dla kolejnych inwestycji ekowoltaicznych,
- nowa polityka dotacyjna w zakresie produkcji rolnej i ochrony bioróżnorodności dla wielofunkcyjnego użytkowania terenu – produkcja (konieczne zmiany w prawodawstwie).



- d) większa akceptacja społeczna dla rozwoju fotowoltaiki ze względu na zmniejszenie negatywnego oddziaływania na bioróżnorodność i krajobraz, a także na wielofunkcyjne wykorzystanie wyłączonych z produkcji rolnej gruntów ornych (wykorzystanie do innych celów rolniczych z korzyścią dla różnorodności biologicznej).

Agrowoltaika

Jednym z funkcjonujących już na świecie rozwiązań jest agrowoltaika, której zastosowanie może znacznie mniej ingerować w przekształcanie terenów rolnych niż tradycyjne farmy fotowoltaiczne montowane na gruncie, a których lokalizowanie na terenie województwa dolnośląskiego stało się obecnie bardzo intensywne⁴⁰.

Agrowoltaika (inne stosowane nazwy: agrofotowoltaika, Agro-PV, Agri-PV lub APV) polega na połączeniu na tym samym obszarze produkcji energii elektrycznej w instalacjach fotowoltaicznych oraz produkcji rolnej.

Ogólnie, wśród obecnie stosowanych rozwiązań, wyróżnia się trzy **typy instalacji Agro-PV**:

1. **Agro-PV nad uprawami** – moduły fotowoltaiczne montowane na konstrukcjach ponad uprawami roślin, stosowane najczęściej przy uprawie miękkich owoców (maliny, truskawki, borówki, a także w sadownictwie), a także przy hodowli zwierząt (nad pastwiskami);
2. **Agro-PV między rzędami upraw** – montowane na gruncie, podobnie jak tradycyjne wielkoskalowe instalacje fotowoltaiczne, zajmują 15-30% powierzchni przeznaczonej na uprawy, zapewniając również miejsce na przejazd dużych maszyn rolniczych;
3. **Agro-PV zintegrowane ze szklarniami** – najmniej popularne rozwiązanie, które polega na pokryciu szklarni modułami PV, gdzie warunkiem jest zapewnienie najkorzystniejszego dostępu światła zarówno dla roślin, jak i na potrzeby produkcji energii.

Podział na **typy konstrukcji agrowoltaicznych** został także określony w specyfikacji DIN 91434:2021-05 „Systemy agrowoltaiczne – wymagania dotyczące głównego zastosowania rolniczego”, gdzie wyróżnia się:

- ❖ **kategorię I – konstrukcje wysokie z uprawą pod panelami** (odległość od ziemi powyżej 2,10 m),
- ❖ **kategorię II – konstrukcje na gruncie z uprawą między panelami** (odległość od ziemi w przypadku modułów PV o konstrukcji poziomej – ponad 2,10 m; odległość od ziemi w przypadku modułów PV o konstrukcji pionowej – poniżej 2,10 m).

Ponadto według ww. specyfikacji instalacja PV powinna spełniać m.in. **następujące wymagania, aby zostać zakwalifikowana jako agrowoltaiczna**:

- ❖ zapewniać równomierny dostęp do światła słonecznego i nawodnienia dostosowanego do konkretnej uprawy,
- ❖ zapewniać minimum 66% zbiorów uzyskanych z użytku rolnego po zainstalowaniu instalacji agrowoltaicznej w stosunku do średnich zbiorów uzyskanych za okres trzech ostatnich lat.

Rozwiązania Agro-PV uwzględniają obecnie zastosowanie:

- ❖ **farm fotowoltaicznych o konstrukcji pionowej**, gdzie stosowane odległości rozstawienia modułów pozwalają na rolnicze użytkowanie przestrzeni pomiędzy nimi – ww. odległość to minimum 8 m i zależy od:
 - ukształtowania terenu,

⁴⁰Aktualnym zbiorem wiedzy na temat rozwoju agrowoltaiki jest publikacja przygotowana przez Polskie Stowarzyszenie Fotowoltaiki p.t. „Agrowoltaika w Polsce. Nowoczesne rolnictwo napędzane energią Słońca.” (Raport PSF, maj 2023 r.). W odniesieniu do informacji zawartych w Raporcie PSF, w 2022 r. na całym świecie zainstalowanych było ponad 14 GWp systemów Agro-PV.



- dopuszczanego nachylenia montażowego konstrukcji,
 - spadków produkcji energii elektrycznej spowodowanych wzajemnym zacienianiem się rzędów w porach porannych i późno popołudniowych,
 - odległości od lasów,
 - wielkości przestrzeni zapewniającej maszynom rolniczym przejazd pomiędzy rzędami paneli oraz do zawracania na obrzeżach farmy.
 - Znaczącą zaletą pionowych konstrukcji Agro-PV jest zajmowana przez tego typu instalacje niewielka powierzchnia w stosunku do całkowitej powierzchni użytku rolnego. Przy rozwiązaniach pionowych w agrofotowoltaice powierzchnia przeznaczona na uprawy wynosi od 95 do 99% użytku rolnego, z uwzględnieniem infrastruktury towarzyszącej (np. stacja transformatorowa).
- ❖ **paneli dwustronnych (bifacjalnych)**, które wykorzystywane są przede wszystkim w konstrukcjach pionowych i zapewniają wysoką efektywność poprzez m.in. zdolność wykorzystywania do produkcji energii promieniowania słonecznego odbitego od ziemi. Ich zaletą jest również możliwość odpowiedniego ustawienia (np. wzdłuż osi północ-południe z modułami skierowanymi na zachód) pozwalającego na wyrównanie profilu produkcji energii, biorąc pod uwagę, że produkcja energii w konwencjonalnych instalacjach fotowoltaicznych zmniejsza się w godzinach popołudniowych (co z kolei zmniejsza zapotrzebowanie na magazynowanie energii).
- ❖ **konstrukcji podążających za ruchem słońca (tracker fotowoltaiczny)**, które zwiększają uzysk energii do 30% w stosunku do produkcji energii przez moduły zamontowane na stałych konstrukcjach. Rozwiązanie jest korzystne dla upraw, które nie preferują silnego i bezpośredniego działania promieni słonecznych.

Otoczenie regulacyjne dla agrowoltaiki:

Rozpatrując rozwój agrowoltaiki w świetle prawodawstwa Unii Europejskiej, należy uznać jej wysoki potencjał, ponieważ może być rozwiązaniem, które daje możliwość jednoczesnej realizacji Europejskiego Zielonego Ładu, unijnych celów dotyczących dekarbonizacji, a także osiągnięcia kluczowych celów Wspólnej Polityki Rolnej 2023-2027 (WPR)⁴¹, w tym przede wszystkim w zakresie ograniczania emisji gazów cieplarnianych. Rola rolnictwa określona w WPR ma koncentrować się m.in. na przyczynianiu się do łagodzenia zmiany klimatu i przystosowaniu się do niej, w tym poprzez ograniczanie emisji gazów cieplarnianych i zwiększanie sekwestracji dwutlenku węgla, a także promowania zrównoważonej energii.

Natomiast do połączenia rolniczego wykorzystania gruntów z wytwarzaniem energii z fotowoltaiki i osiągnięcia synergii w tym zakresie, odnosi się wprost komunikat Komisji Europejskiej „Strategia UE na rzecz energii słonecznej”⁴², gdzie apeluje się, aby państwa członkowskie wzięły pod uwagę **zachęty dla rozwoju Agro-PV przy opracowywaniu krajowych planów strategicznych wspólnej polityki rolnej, a także krajowych ram wsparcia dla wykorzystania energii słonecznej**.

Krajowe prawodawstwo nie przewiduje obecnie dedykowanych regulacji dla agrowoltaiki, przy czym podstawowym problemem jest brak:

- ❖ wypracowanych rozwiązań umożliwiających realizację agrowoltaiki z zachowaniem ciągłości produkcji rolniczej,
- ❖ regulacji prawnych umożliwiających jednoczesne przeznaczenie gruntów na różne cele, w tym przypadku – produkcji energii i produkcji rolniczej,

⁴¹ https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27_pl

⁴² https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/13338-Strategia-UE-na-rzecz-energii-s%C5%82onecznej_pl

- ❖ definicji agrowoltaiki w obowiązujących przepisach (np. w ustawie o OZE, prawie energetycznym),
- ❖ zasad współpracy inwestora Agro-PV z podmiotem prowadzącym działalność rolniczą na terenie inwestycji.

Ponadto identyfikowane są następujące istotne bariery:

- ❖ rozdział kompetencyjny pomiędzy resortami właściwymi do spraw rolnictwa oraz energii,
- ❖ brak integracji regulacji odnoszących się do rolnictwa i energii,
- ❖ brak przepisów podatkowych dla rozwiązań łączących prowadzenie produkcji rolnej z wytwarzaniem energii elektrycznej za pomocą paneli fotowoltaicznych na tej samej powierzchni terenu.

Opierając się m.in. na treści Raportu PSF, rekomenduje się wdrożenie następujących rozwiązań:

- ❖ zdefiniowanie pojęcia agrowoltaiki w krajowych regulacjach prawnych wraz z wprowadzeniem odpowiednich przepisów umożliwiających jej realizację i wspierających rozwój,
- ❖ uruchomienie specjalistycznego wsparcia dla rolników w zakresie prowadzenia agrowoltaiki,
- ❖ wsparcie dla badań i projektów w zakresie agrowoltaiki pod warunkiem zapewnienia długotrwałego i aktywnego użytkowania gruntów rolnych.

Wady i bariery rozwoju agrowoltaiki:

- ❖ brak krajowych regulacji prawnych,
- ❖ wyższe koszty operacyjne projektu (ceny eksploatacji i konserwacji są wyższe w porównaniu do klasycznych projektów fotowoltaicznych), co związane jest przede wszystkim z zastosowaniem indywidualnych rozwiązań, które trzeba wdrożyć, aby dostosować je do potrzeb danego gospodarstwa rolnego.

Zalety agrowoltaiki odnoszą się zarówno do rozwoju i optymalizacji rolnictwa, jak i możliwości rozwoju OZE, przy czym warto wymienić najbardziej istotne jak:

- ❖ ochronę przed niepożądanymi czynnikami atmosferycznymi (np. gradem),
- ❖ zmniejszenie parowania i transpiracji wody oraz zapewnienie gromadzenia i zagospodarowania wody deszczowej przy zastosowaniu odpowiednich rozwiązań,
- ❖ zapewnienie zacienienia (regulacja dopływu światła przez specjalnie zaprojektowane półprzezroczyste panele) i wentylacji, które wpływają na obniżenie temperatury w upalne dni, a także podwyższenie temperatury w dni chłodniejsze – optymalizacja warunków upraw, regulowanie okresu wegetacji,
- ❖ mniejszą erozję gleby – osłona przed wiatrem,
- ❖ możliwość zastąpienia konstrukcji opartych na foliach ochronnych i lepszego zabezpieczenia upraw,
- ❖ wzrost bioróżnorodności – zachowane pasy zieleni zapewniają miejsce bytowania owadów i ptaków,
- ❖ możliwość zachowania dopłat bezpośrednich do upraw dla podmiotów prowadzących działalność rolniczą;
- ❖ zwiększenie mocy zainstalowanych PV w Polsce przez zwiększenie dostępności gruntów oraz związanej z tym dostępności mocy przyłączeniowej,
- ❖ poprawę warunków ekonomicznych gospodarstw rolnych.

Zakłada się, że agrowoltaika ma być odpowiedzią na problemy identyfikowane w rolnictwie, w tym służyć ochronie produkcji rolnej poprzez m.in. ochronę przed zagrożeniami lub poprawę dobrostanu zwierząt. Może stanowić również odpowiedź na problemy związane z ograniczoną dostępnością gruntów zlokalizowanych w pobliżu dostępnych i atrakcyjnych punktów przyłączenia do sieci.

Doświadczenia:



Analizując możliwości rozwoju agrowoltaiki warto również odnieść się do rozwiązań stosowanych w innych krajach. W Raporcie PSF zwraca się m.in. uwagę na następujące doświadczenia w tym zakresie:

- ❖ W **Republice Federalnej Niemiec** kwestia przeznaczenia gruntów została dopasowana do specyfiki inwestycji i tereny pod realizację Agro-PV otrzymują w aktach planowania przestrzennego przeznaczenie na tereny specjalne – agrowoltaikę. Ponadto w kompleksowej nowelizacji ustawy o odnawianych źródłach energii przewidziano rozwiązania, które promują agrowoltaikę i uwzględniają specyfikę trzech możliwych rodzajów rolniczego wykorzystania gruntu. Rozwiązania wprowadzone w Bawarii w Niemczech wprost wskazują, że grunty zajęte przez Agro-PV są w całości uznawane za przeznaczone na działalność rolniczą i leśną. Takie rozwiązanie sprzyja ponadto pozytywnym rozstrzygnięciom sądów niemieckich w sprawie przyznawania dopłat bezpośrednich dla rolników prowadzących działalność związaną z Agro-PV. Warto również dodać, że inwestycje te w Niemczech mogą być kwalifikowane jako projekty uprzywilejowane (ułatwienia w procedurach dotyczących uzyskanie pozwolenia na budowę), jeżeli spełniają określone warunki, w tym przede wszystkim w przypadku, kiedy energia wyprodukowana przez instalację Agro-PV jest wykorzystywana do celów prowadzonej działalności rolniczej.
- ❖ **Niderlandy** są krajem, gdzie sektor Agro-PV jest obecnie najsilniej rozwinięty w Europie. Sprzyja temu ukształtowanie terenu – płaskie, położone częściowo poniżej poziomu morza. Stosowane uprawy towarzyszące wytwarzaniu energii obejmują sadownictwo w szerokim zakresie, w tym owoce miękkie (np. maliny, porzeczki, borówki, jeżyny, truskawki), a także jabłka i gruszki. Unikalne rozwiązania wykorzystywane w Niderlandach to np. półprzezroczyste moduły fotowoltaiczne, przepuszczające wystarczającą ilość światła do roślin, zachowując przy tym odpowiednią efektywność przetwarzania energii. Prowadzonych jest wiele projektów pilotażowych oraz komercyjnych, których celem jest wykazanie przez badania i monitoring projektów agrowoltaicznych, że mają one pozytywny wpływ oraz podnoszą jakość owoców i zmniejszają koszty produkcji.
- ❖ Przykłady zrealizowanych instalacji Agro-PV we **Francji** pokazują, że ich zastosowanie jest również możliwe w przypadku hodowli ryb oraz drobiu. Za zalety tych rozwiązań przyjmuje się:
 - ochronę zwierząt przed zewnętrznymi drapieżnikami,
 - ograniczanie przenoszenia czynników chorobotwórczych (np. ptasia grypa w przypadku drobiu),
 - ochrona przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi, a w przypadku akwenów – zapobieganie nadmiernemu nagrzewaniu się wody i pojawiania się szkodliwych glonów,
 - generowanie dodatkowego dochodu.
- ❖ Kolejny przykład Agro-PV jest propozycją rozwiązań bazujących na zwiększaniu różnorodności biologicznej terenów uprawnych i opiera się np. na zakładaniu wieloletnich pasów kwietnych, jako liniowych założeń śródpolnych zastępujących dawne miedze. W pasach kwietnych stosowane są trwałe wieloletnie rośliny kwitnące, głównie rodzime gatunki dziko występujące w polskiej przyrodzie, które sprzyjają:
 - ochronie roślin uprawnych i owoców jako siedlisko (miejsce bytowania) naturalnych wrogów dla szkodników roślin, a także owadów zapylających rośliny,
 - utrzymaniu wilgotności gleby (tworząc zwarte zacienione łany roślin),
 - poprawie fizycznych i chemicznych właściwości gleby,
 - zatrzymywaniu i wychwytywaniu zanieczyszczeń obszarowych związanych z nawożeniem pól oraz stosowaniem środków ochrony roślin.
 - Korzystanie z tego typu rozwiązań daje możliwość podnoszenia bioróżnorodności, która jest szczególnie ważna ze względu na jej wpływ na regulowanie klimatu oraz m.in. zapylanie, żyzność gleb oraz produkcję żywności. Ma to szczególne znaczenie ze względu na wysoki stopień obecnej intensyfikacji rolnictwa, a także na presję inwestycyjną typowych,

stosowanych obecnie w Polsce rozwiązań WFF i ich wpływem na niszczenie lub silne przekształcanie naturalnych ekosystemów. Warto również dodać, że jest to rozwiązanie również korzystne finansowo, ponieważ od 2023 r. jest objęte dopłatami (pod warunkiem spełnienia określonych wymagań).

- ❖ Agrowoltaika może również być prowadzona z zastosowaniem **rolnictwa regeneratywnego**, rozumianego jako zestaw praktyk, które koncentrują się zarówno na uzyskaniu wysokich plonów, jak i na zachowaniu potencjału przyrodniczego. Główne praktyki stosowane w ramach rolnictwa regeneratywnego to: bezorkowa uprawa gleby, uprawa roślin na zielony nawóz czy zwiększenie retencji wody w glebie. Ich celem jest redukcja emisji gazów cieplarnianych poniżej obecnego poziomu emisji z gospodarstw rolnych. Zachętą do prowadzenia gospodarki rolnej w sposób regeneratywny jest wprowadzone wsparcie w ramach płatności bezpośrednich, jako tzw. ekoschematy. Rolnictwo regeneratywne w połączeniu z produkcją energii ze słońca może mieć zatem pozytywny wpływ na bioróżnorodność i lokalny ekosystem.

Z dotychczasowych doświadczeń wynika, że typowe projekty agrowoltaiczne wymagają przygotowania w czterech następujących krokach:

1. Analiza danych środowiskowych i klimatycznych, która pozwala na podzielenie obszaru na mniejsze sekcje,
2. Wykorzystanie ww. informacji do określenia możliwego do wykorzystania systemu fotowoltaicznego i rodzaju upraw, które dadzą największe zyski,
3. Zwymiarowanie systemu fotowoltaicznego pod kątem danych klimatycznych i niezbędnego poziomu naświetlenia upraw,
4. Oszacowanie wskaźników wydajności, zarówno pod względem wielkości produkcji energii, jak korzyści dla produkcji rolnej, w porównaniu z produkcją rolną bez udziału agro-PV.

Wyniki ww. analizy powinny wykazać, że na danej powierzchni gospodarstwa rolnego możliwe jest wygenerowanie dużo większych zysków z połączenia instalacji fotowoltaicznej z uprawą lub hodowlą.

Podsumowując, aby zapewnić zrównoważony rozwój agrowoltaiki – uwzględniający ochronę klimatu, przyszłość rolnictwa, bezpieczeństwo energetyczne, a także traktujący grunt jako ograniczony zasób – konieczne jest odpowiedzialne działanie oparte na odpowiednim doborze rodzaju upraw, skalowaniu i wyborze technologii.